



Universidad
Carlos III de Madrid

Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales

Curso académico 2017-18

Trabajo Fin de Grado

“Áreas de conocimiento STEM y su influencia en el mundo actual”

Manuel Holst Ariaudo

Tutor:

Ángel García Crespo

Leganés, Febrero de 2019



RESUMEN

Vivimos en una sociedad que se enfrenta a un momento histórico reseñable, la denominada como ‘Cuarta Revolución Industrial’. Una revolución de carácter tecnológico que modificará la manera en la que trabajamos, interactuamos y vivimos. Es en este contexto tecnológico donde el acrónimo STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics), o por sus siglas en castellano CTIM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), adquiere una gran importancia. Esto se debe a que las áreas de conocimiento que engloba bajo su significado serán las artífices de sustentar e impulsar dicho proceso de revolución tecnológica.

El objetivo principal de este trabajo será el de una llevar a cabo un estudio intensivo entorno al acrónimo STEM, viendo como se encuadra y afecta a diferentes factores en la sociedad. Para posteriormente centrarnos en la figura del ‘empleo STEM’, investigando en que se puede considerar como tal y más específicamente observando que características convierten a una oferta de empleo, alojada en un portal de búsqueda de empleo (InfoJobs), en STEM. Una vez desgranadas las características que han de poseer estas ofertas de empleo se procederá al análisis de un número determinado de ellas.

Para concluir, una vez se hayan realizado los diversos análisis cruzaremos toda la información y datos obtenidos con el fin de ofrecer una visión global y más detallada de lo que abarca el acrónimo.

Palabras clave: STEM, CTIM, Oferta empleo, Portal Búsqueda Empleo.



AGRADECIMIENTOS

A mi madre, mi hermano y mi padre por ser mi apoyo incondicional, por regalarme su amor sin límites, mi refugio cuando se avecinan tormentas y mi compañía de disfrute cuando las cosas van viento en popa. Sin vosotros nada de esto hubiera sido posible, eternamente agradecido por la suerte de teneros. A mis cinco, a Novo y a Víctor por ser mis fieles escuderos, por nunca fallar y hacerme ver que cualquier situación tiene solución. A todos los citados, gracias por ser mis pilares. A mi tutor por asesorarme y hacerme más fácil este proceso. Y porque no, a mí mismo, por no haberme rendido en este largo y tedioso proceso y por que te lo has currado chaval.



Contenido

1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 PROPÓSITO DEL TRABAJO.....	1
1.2 OBJETIVOS.....	1
2 ENTORNO SOCIOECONÓMICO	3
2.1 EMPLEO STEM.....	7
2.2 CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL.....	10
3 ESTADO DEL ARTE	14
3.1 STEM.....	14
3.1.1 ¿QUÉ SIGNIFICA Y DE DONDE PROVIENE STEM?	14
3.1.2 PROYECTOS E INVESTIGACIONES STEM	16
3.2 PORTALES DE EMPLEO	18
3.2.1 ¿QUÉ ES UN PORTAL DE EMPLEO?	18
3.2.2 CARACTERÍSTICAS DE UN PORTAL DE EMPLEO	18
3.2.3 PORTAL DE EMPLEO SELECCIONADO Y ESTADÍSTICAS	19
4 ¿QUE CONVIERTE A UNA OFERTA DE EMPLEO EN STEM?	22
4.1 ÁREAS DEL CONOCIMIENTO STEM	22
4.2 CLASIFICACIÓN DE LAS SECCIONES DE UNA OFERTA DE EMPLEO STEM	23
4.3 ANÁLISIS DE LAS SECCIONES CLAVES.....	29
4.3.1 FUNCIONES DE UNA OFERTA STEM.....	29
4.3.2 CONOCIMIENTOS NECESARIOS EN UNA OFERTA STEM.....	30
4.3.3 REQUISITOS EN UNA OFERTA STEM.....	32
5 ANÁLISIS DE OFERTAS DE EMPLEO STEM.....	33
5.1 OBJETIVO Y ORGANIZACIÓN DEL ANÁLISIS	33
5.2 RESULTADOS ANÁLISIS OFERTAS STEM	36
6 MARCO LEGAL.....	48
6.1 PROPIEDAD INTELECTUAL.....	48
6.2 PROTECCIÓN DE DATOS.....	48
7 PLANIFICACIÓN Y PRESUPUESTO.....	49



7.1 PLANIFICACIÓN	49
7.2 PRESUPUESTO	51
7.2.1 COSTES RECURSOS HUMANOS	52
7.2.2 COSTE MATERIALES E INDIRECTOS	54
7.2.3 COSTE TOTAL PROYECTO	55
8 CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO	57
9 BIBLIOGRAFÍA	59



Ilustraciones

Ilustración 1 Evolución de diferentes factores durante la crisis Fuente: INE y El País ...	4
Ilustración 2 Titulados STEM en España Fuente: Informe Randstad 2016	5
Ilustración 3 Porcentaje empleo STEM frente a la inversión en I+D y % personas con estudios superiores Funte: Informe Randstaad 2016	6
Ilustración 4 Evolución del nº de desempleados en España Fuente: Ministerio de Empleo y Seguridad Social	7
Ilustración 5 Potencial creación de empleo de las profesiones STEM Fuente: Randstad Research 2016.....	9
Ilustración 6 Selección portal de empleo Fuente: Realización propia.....	19
Ilustración 7 Evolución Vacantes Fuente: Informe Infojobs ESADE 2017	20
Ilustración 8 Perfil candidato 2017 Fuente: Informe Infojobs ESADE 2017.....	21
Ilustración 9 Oferta de Empleo STEM Fuente: https://www.infojobs.net/	24
Ilustración 10 Ejemplo de funciones STEM Fuente: https://www.infojobs.net/	26
Ilustración 11 Ejemplo de requisitos STEM Fuente: https://www.infojobs.net/	27
Ilustración 12 Conocimientos STEM en oferta de Empleo Fuente: https://www.infojobs.net/	27
Ilustración 13 Ejemplo de empleo no STEM en sector STEM Fuente: https://www.infojobs.net/	28
Ilustración 14 Ejemplo de conocimientos necesarios.....	31
Ilustración 15 Requisitos mínimos en una oferta STEM.....	32
Ilustración 16 Ejemplo de organización oferta de empleo	36
Ilustración 17 Resumen datos salario	37
Ilustración 18 Resumen datos titulaciones de origen	37
Ilustración 19 Resumen datos tipo de contrato.....	38
Ilustración 20 Resumen datos de idiomas	39
Ilustración 21 Diagrama Pareto de Skills-Conocimientos requeridos.....	42
Ilustración 22 Diagrama de Gantt del proyecto.....	51
Ilustración 23 Bases cotización 2018 Fuente: Ministerio de Empleo y Seguridad Social	53

Tablas

Tabla 1 Empleo STEM durante épocas de recesión Fuente: Informe Randstad	10
Tabla 2 Situación España en Informe DESI vs resto UE Fuente: Comisión Europea .	12
Tabla 3 Relevancia de cada sección que forma una oferta de empleo	28
Tabla 4 Resumen datos jornada laboral.....	39
Tabla 5 Skills-conocimientos obtenidos.....	41
Tabla 6 Resumen Conocimientos técnicos	43
Tabla 7 Resumen lenguajes programación requeridos	44
Tabla 8 Resumen Habilidades Humanas requeridas	46
Tabla 9 Resumen Gestión-Organización Industrial.....	46
Tabla 10 Resumen Softwares específicos	47
Tabla 11 Estimación horas autor proyecto	53
Tabla 12 Coste autor y tutor proyecto	53
Tabla 13 Costes de cotización	54
Tabla 14 Coste total Recursos Humanos.....	54
Tabla 15 Coste amortización material informático	54
Tabla 16 Costes materiales e indirectos	55
Tabla 17 Coste total proyecto sin impuestos ni beneficio	55
Tabla 18 Coste total proyecto después de impuestos	55



1 INTRODUCCIÓN

A lo largo del siguiente capítulo se detallará el propósito del trabajo junto con los objetivos marcados para lograr su desarrollo.

1.1 PROPÓSITO DEL TRABAJO

El propósito del presente trabajo es el de ofrecer una visión más detallada de un concepto tan amplio como es el acrónimo STEM. Por ello nos adentraremos en las diferentes áreas del conocimiento que lo conforman con el fin de acotar un campo de información de estas dimensiones. En consecuencia se han planteado los siguientes interrogantes: ¿Qué es STEM?, ¿Qué áreas de conocimiento lo conforman?, ¿Qué convierte a una oferta de empleo en STEM?.

Con el fin de llevar a cabo el propósito fijado se llevará a cabo una fase de estudio previo de cara a contextualizar el marco en el que nos encontramos. De modo que adquiramos un conocimiento profundo de lo que conforma y los diferentes enfoques desde los que se abordan según que entendamos como STEM. Una vez que se haya llevado a cabo, se procederá a realizar una fase analítica con la intención de alcanzar la respuesta idónea para los interrogantes fijados.

Un componente clave de este proyecto será el de saber abordar de manera correcta un campo en el que la información es tan amplia. Este escenario es fruto de que no hay una definición estandarizada de las áreas de conocimiento que conforman STEM, sino que en función de su enfoque, de la entidad que se consulte o la propia percepción del lector en términos tan amplios como ‘Ciencia’ pueden abarcar diferentes disciplinas. Por ello será importante acotar y enfocar la información fijando los límites que se estimen oportunos, pues sería un craso error de cara al éxito del proyecto intentar abarcar información de mas. Será labor del proyectista, bajo la supervisión del tutor, delimitar no solo el acrónimo, sino los diferentes elementos que puedan conformar una oferta de empleo STEM.

1.2 OBJETIVOS

De cara a realizar un proyecto que posee una amplia envergadura será importante establecer de manera clara y concisa unos objetivos. Los cuales se deberán cumplir a lo largo del desarrollo de las diferentes fases del proyecto.

El objetivo final es el ofrecer una visión clara del objeto de estudio y de los elementos que lo conforman, de manera general, y más específicamente en una oferta de empleo.

Si conocemos el objetivo final esto nos ayudará a fijar los pasos/objetivos intermedios que nos facilitarán alcanzarlo. En el camino será de vital importancia mantener en mente cual es el objetivo final y no pararse y centrarse en aspectos indirectos que puedan entorpecer y difuminar la idea final.

Por lo tanto los objetivos de este proyecto son:

- Nutrirse de la suficiente información para poseer un amplio ‘background’ en la materia de estudio.
- Delimitar que se entiende por STEM y que áreas de conocimiento lo conforman.
- Discernir de manera clara y concisa que características convierten a una oferta de empleo en STEM.
- Extraer información de los portales de búsqueda de empleo a cerca de ofertas STEM y llevar a cabo un análisis de las mismas.
- Analizar el computo global de información obtenida y elaborar las conclusiones al respecto.

2 ENTORNO SOCIOECONÓMICO

Lunes, 15 de septiembre del 2008, el mundo se levanta con la noticia de que el cuarto banco de inversión de Estados Unidos, Lehman Brothers, se declaraba en banca rota. Los cimientos de Wall Street y de la economía mundial sufrían uno de sus mayores reveses en los últimos años, algo que ya se presentía desde agosto del año anterior, cuando el sistema financiero comenzaba a tambalearse. Lo que nos podía parecer un problema doméstico al otro lado del Atlántico nos afectaba de manera directa. Solo un mes después, en octubre de 2008, el IBEX 35 registraba la que a día de hoy sigue siendo su caída mensual más abrupta, 9,14%. Las alarmas saltan a nivel internacional, pero en España aunque a muchos les pudiese pillar por sorpresa, se llevaba cocinando una situación de inestabilidad y recesión económica desde años antes. El por aquel entonces presidente del Gobierno, José Luis Rodríguez Zapatero mencionó por primera vez la palabra crisis en julio del 2008 para referirse a la situación económica en la que se veía sumida el país. Dicha situación se conforma por muy diversos motivos, pero a grandes trazas se puede resumir en tres grandes factores:

En primer lugar el aumento del precio del barril de Brent (principal indicador del valor del crudo), el cual alcanza su valor máximo, hasta ese momento, con un valor de 92,41\$. Lo que suponía un aumento del 45,56% en el último año. De sobra es conocido que España posee una gran dependencia a niveles energéticos, pues al no poseer un gran sustento propio de dichas materias primas se ve obligada a importarlos. Por lo tanto esta subida tan abrupta y en un espacio de tiempo tan comprimido repercute de manera directa a la economía española, que ve un incremento de los precios y los costos derivado del aumento del precio de la gasolina.

En segundo lugar el conocido como ‘pinchazo de la burbuja inmobiliaria’. Para ponernos en contexto en España existía (y se sigue manteniendo pero en una menor medida) una cierta cultura de la propiedad inmobiliaria, es decir, según datos recogidos por el Instituto Nacional de Estadística (INE de aquí en adelante) junto con diversos estudios de diferentes agentes involucrados, en España la tasa de propietarios frente a alquilados ronda un 80-85%. A dicho factor, hay que sumarle las facilidades que la banca daba para la adjudicación de las hipotecas en los años de bonanza económica. Desde comienzos de 1997 comienza en España el aumento de la denominada burbuja inmobiliaria, la cual se reflejaba en un aumento desproporcionado del valor de los inmuebles (más de un 10% anual) frente a los valores de las rentas y del IPC que se

manejaban en aquel momento. Para que sirva de ejemplo, según recogen según los datos del V Informe de Suelo Residencial elaborado por el Grupo I el precio de la vivienda en Madrid había crecido un 176% en solo seis años para el termino municipal de Madrid (ABC, 2003). Esta situación tiene su fin a comienzos de 2008, cuando pincha la burbuja inmobiliaria, en gran parte debida a una gran caída de la demanda, en consonancia con la situación de inestabilidad y recesión económica que se vivía en esos momentos. Esto provocó una, sino la mayor, crisis inmobiliaria del país. ¿Qué supuso para quien financiaba estos inmuebles? Si nos centramos en la banca, supuso la nacionalización de numerosas cajas de ahorros, cuya situación era crítica (Bankia, Caixa Catalunya, etc...) y numerosas ayudas del sector financiero por parte del Estado. A nivel ciudadano supuso un gran impacto, no solo a nivel de empleos (que contaremos mas adelante) sino también a nivel de embargos, cierres y desahucios.

En tercer y último lugar fruto de la inestabilidad de los mercados financieros (como se ha comentado al comienzo del capítulo), en España comenzó a darse una situación de recesión económica que desembocaría en un descenso de los principales indicadores económicos, como podemos observar en el siguiente gráfico:

Evolución PIB, afiliados y precios vivienda en España (%)

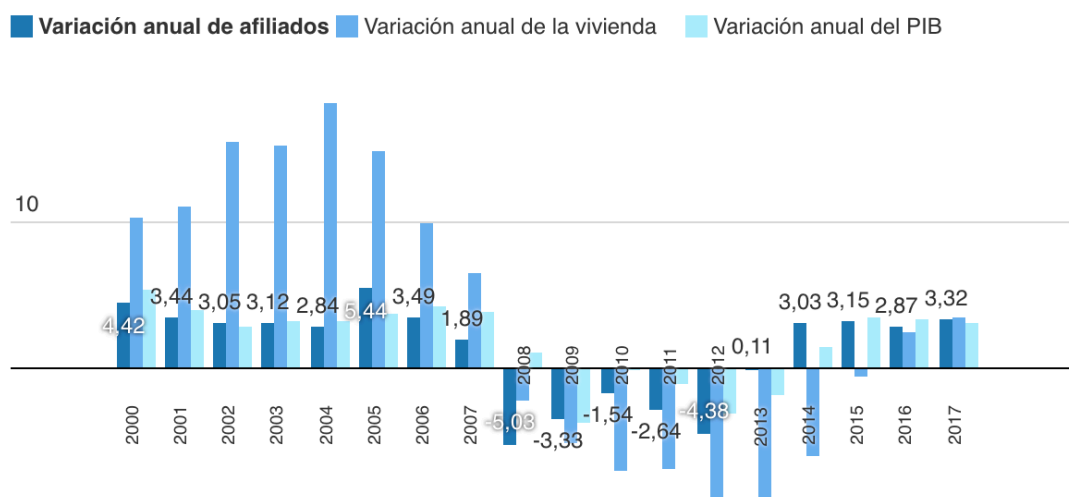


Ilustración 1 Evolución de diferentes factores durante la crisis Fuente: INE y El País

Los efectos de este período de crisis son bien conocidos por todos los lectores y aunque daría para escribir largo y tendido a cerca de ello pero no es el cuerpo principal de este trabajo. Pero de manera directa y que repercute en nuestro estudio los principales efectos

son a cerca de la reducción de la inversión en I+D, en el sistema universitario (como paso previo en la formación de empleos STEM) y a cerca de la generación de empleo.

Desde el comienzo de la ‘crisis’ a comienzos de 2007 la inversión en I+D en España se ha ido reduciendo hasta suponer únicamente el 1,22% del PIB. Lo que supone un dato alarmante puesto que es casi la mitad de la media en la Unión Europea. ¿Qué supone no invertir en I+D ? La relación entre STEM e I+D no hace falta explicarla, pues es evidente para todos los lectores. Lo que supone una reducción de la inversión en I+D, una menor inversión en ciencia e investigación, implica una ya conocida fuga de talento humano de las fronteras de nuestro país. Teniendo un sistema universitario reconocido por la gran calidad de los estudiantes que forma, el que estos tengan que emigrar para tener unas condiciones mas favorables en las que desarrollar su actividad profesional supone un claro problema, por un lugar por que perdemos una gran fuente de trabajo, otro enfoque es que el Estado está financiando la educación superior pública para que después ese talento formado emigre, lo que implica una perdida de fondos; y de futuro en tanto en cuanto a STEM se refiere por qué, de cara a futuros estudiantes hace que el sector sea mucho menos atractivo. Pues aún siendo un mercado que asegura unas expectativas de futuro bastante esperanzadoras a nivel económico comparado con otras disciplinas, esa inestabilidad que se sufre hace que de cara a los nuevos estudiantes se produzca una disminución de los graduados en áreas de conocimiento STEM, como podemos observar en el siguiente gráfico:

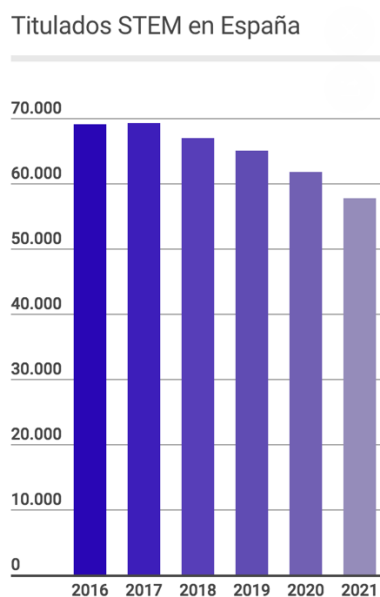


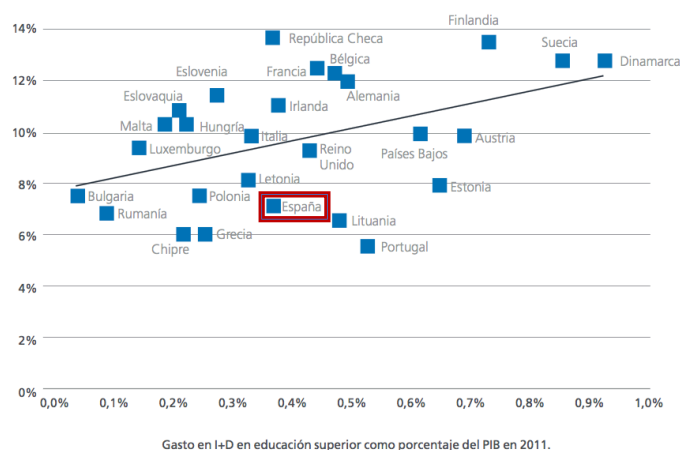
Ilustración 2 Titulados STEM en España Fuente: Informe Randstad 2016

Como observamos, la predicción constata una disminución de los titulados en carreras STEM de cara a los años venideros. Los estudiantes STEM suponen un 26% del conglomerado estudiantil, pero se reduce a un ritmo cercano del 3,3% anual (Randstad, 2016). Este dato es de especial preocupación, pues puede reflejarse si no se revierte en un menor incremento de los empleos denominados como STEM, fruto de poseer una menor base de estudiantes y personal cualificado de la que nutrirse.

Una manera muy clara de ver como afecta el porcentaje de empleo STEM frente a inversión en I+D y al número de personas que poseen una educación superior en las áreas previamente comentadas se puede ver en los siguientes dos gráficos, en los que España se encuadra con países como Grecia, Letonia o Chipre en vez de países punteros, no solamente económicamente, como Dinamarca o Suecia. Estando en ambas situaciones siempre por debajo de la media.

16. Porcentaje de empleo de alta tecnología en 2011.

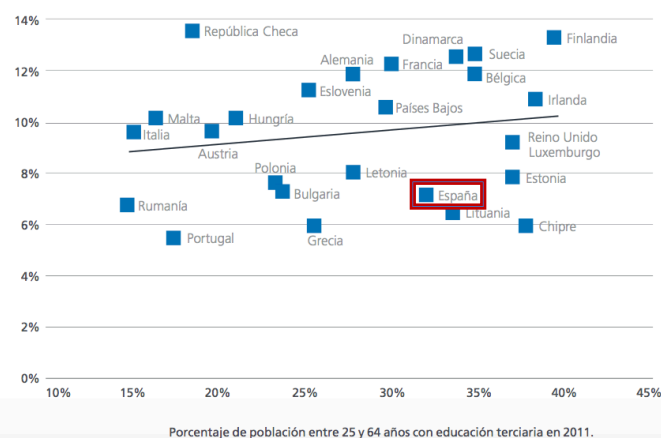
Porcentaje de empleo de alta tecnología en 2011



Fuente: Goos et al (2015, p.17)

17. Porcentaje de empleo de alta tecnología en 2011.

Porcentaje de empleo de alta tecnología en 2011



Fuente: Goos et al (2015, p.32)

Ilustración 3 Porcentaje empleo STEM frente a la inversión en I+D y % personas con estudios superiores Fuente: Informe Randstaad 2016

A lo largo del siguiente epígrafe desarrollaremos como influye los denominados empleos STEM en el computo general de la sociedad.

2.1 EMPLEO STEM

En primer lugar es importante señalar que por empleo STEM entendemos aquel en el que el computo mayoritario de las funciones que se desarrollan en el mismo sean fruto de la aplicación directa de las competencias/conocimientos técnicos propios de las áreas de conocimiento STEM delimitadas.

Los tiempos de dificultades económicas se ven reflejados en su mayor exponente en el empleo. La tasa de desempleo crece fruto de la inestabilidad económica, de la disminución de las inversiones y la falta de demanda. El contexto en el que se encuadra este estudio y el cual hemos tratado de exponer a grandes rasgos nos indica que en 2007, en datos de la Encuesta de Población Activa (EPA) realizada por el Instituto Nacional de Estadística (INE), en España había 1.942.000 (un millón novecientos cuarenta y dos mil) desempleados, lo que supone una tasa de paro del 8,57%. En uno de los momentos más álgidos de dicha crisis en España (finales 2012, comienzo 2013) se alcanzó una tasa de desempleo del 25,77%, lo que suponía 6.021.000 (seis millones veintiún mil personas) de parados. La evolución de la tasa de desempleo en España se puede observar en el siguiente gráfico:

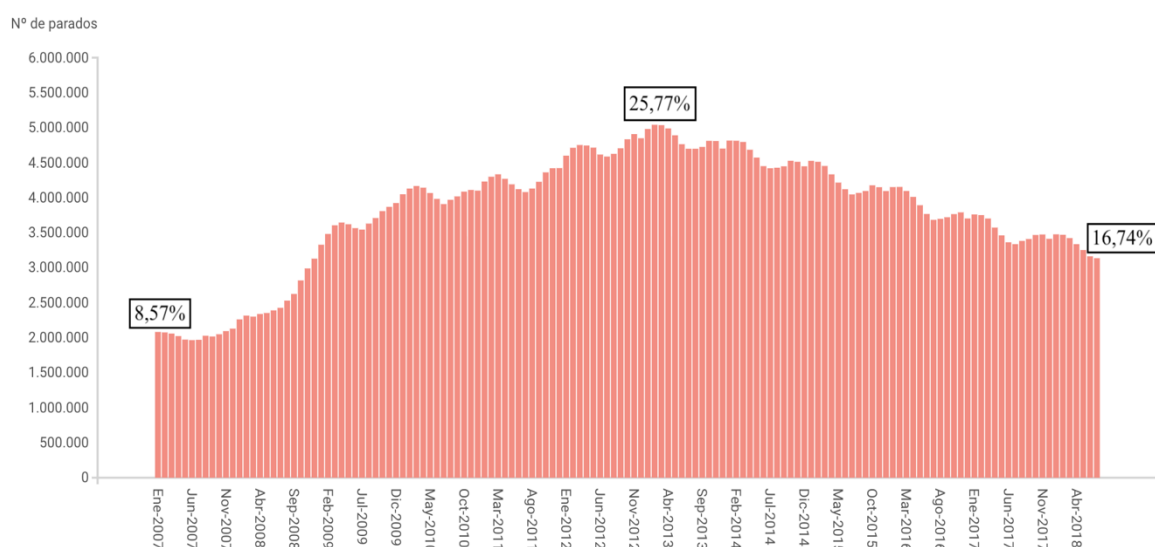


Ilustración 4 Evolución del nº de desempleados en España Fuente: Ministerio de Empleo y Seguridad Social

Como podemos observar el desempleo llegó a crecer algo más del 300% como consecuencia de los factores explicados anteriormente. Pese a que no se han alcanzado los valores previos a la crisis, según el último dato proporcionado por el INE, actualmente en España (septiembre 2018) el desempleo se encuentra en un 14,55% (Instituto Nacional de Estadística, 2018).

¿Cómo afectan los períodos de inestabilidad económica al empleo STEM? La empresa Randstad (centra su actividad en los recursos humanos) realiza un informe anual a cerca de las tendencias del mercado, en su informe “La digitalización: ¿Crea o destruye empleo? Informe anual sobre la flexibilidad laboral y el empleo” analiza como afecta, a grandes rasgos, los cambios tecnológicos que se están produciendo en la sociedad (conocida como la 4ª Revolución Industrial o la Revolución 4.0) al empleo, haciendo una clara mención al empleo STEM. En el se indica claramente que:

“El empleo STEM es más resistente a la conmoción económica. En las recesiones, se suelen asociar con mayores niveles de productividad, de crecimiento de la productividad y crecimiento de empleo. Las recesiones son épocas en las que se introducen nuevas tecnologías y innovaciones que afectan al tipo de empleo y amplifican la polarización” (Randstad, 2016).

Queda reflejado en diversos estudios que durante los períodos de recesión económica las empresas tienden a introducir innovaciones, con el fin de reducir costes. En contra de la creencia popular de que las innovaciones tecnológicas vienen de la mano de la destrucción de empleo, pues a primera vista es fácil pensar que ‘las máquinas sustituirán a los empleados’, lo que provoca es un cambio de paradigma en lo que al empleo tradicional entendemos. Serán aquellos que no se adapten al cambio y no busquen adaptarse a la nueva situación los que se vean apartados del ‘sistema’. ¿Es fácil dicha adaptación? No siempre lo será, pero en todo periodo de cambio, y más en este en el que estamos siendo partícipes de la cuarta revolución industrial, el ser humano ha sido capaz de adaptarse; por ello serán factores clave la proactividad, la predisposición al cambio y la voluntad de salir de la zona de confort del individuo para progresar a lo largo de las nuevas situaciones que se presenten fruto de los cambios sociales.

Un error común sería entender el empleo de una manera bipolar, haciendo una clara diferenciación entre los empleos STEM y los empleos no STEM. Pues no se deben de entender como dos mundos totalmente separados sino como dos áreas que se nutren una de la otra. Según las estimaciones que se reflejan en el informe Randstad (Randstad,

2016) en España en los cinco años venideros se crearán 1.246.749 empleos vinculados a actividades STEM, distribuidos de la siguiente forma:

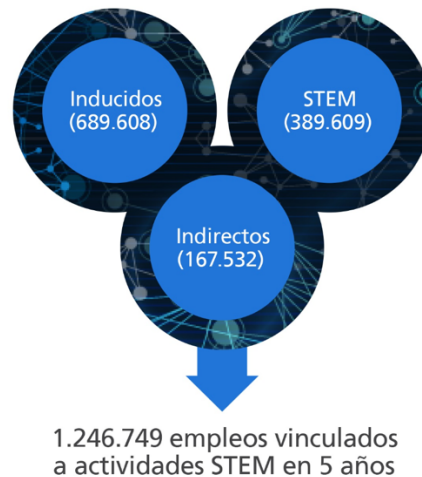


Ilustración 5 Potencial creación de empleo de las profesiones STEM Fuente: Randstad Research 2016

En la ilustración superior queda claramente señalado como el empleo STEM se refleja en los empleos no STEM y como la inversión en la creación de empleos STEM significa que bajo su amparo supondría una mayor creación de empleo no solo para profesionales cualificados en dichas áreas, sino también en los profesionales que participan indirectamente en dicha actividad y los cuales se inducen de dicha situación. Fruto de dichas investigaciones y con los datos que se poseen, mediante una aproximación por mínimos cuadrados, se refleja que por cada empleo STEM generado, se crean en torno a 2,57 empleos no STEM.

A esta influencia en el resto de sectores se le ha de sumar que según se refleja en el Informe Randstad (2016) y en las investigaciones evidenciadas en los artículos de Goos et al (Goos, et al., 2014) y el informe del Bay Area Council Institute (Institute, 2012) las empresas de alta tecnología durante las épocas de recesión aumentan su productividad laboral y favorecen la creación de empleo. Esto es significativo, pues indica que mientras en la sociedad se destruyen empleos a un ritmo vertiginoso durante estos períodos en el sector STEM no solo se mejora la productividad sino que se generan más empleos.

	Crecimiento laboral	Crecimiento laboral	Productividad	Productividad
STEM	0,055* (0,038)	0,035 (0,037)	0,661*** (0,003)	0,636*** (0,004)
Crisis X STEM		0,068** (0,022)		0,098*** (0,008)
Capital/trabajo			0,004*** (0,000)	0,004*** (0,000)
# observaciones	12472171	12472171	7444205	7444205

Notas: Para los coeficientes estimados: ***, relevante al nivel 1 por ciento. **, relevante al nivel 5 por ciento y *, relevante al nivel de 10 por ciento. Los errores estándar aparecen entre paréntesis.

Tabla 1 Empleo STEM durante épocas de recesión Fuente: Informe Randstad

Si observamos la ilustración superior, observamos que el crecimiento laboral para el apartado ‘Crisis X STEM’, el cual hace referencia a los empleos STEM durante la crisis, es de un 6,8% superior en las empresas que operan en sectores con una alta intensidad STEM frente a las que no. No solo nos quedamos aquí sino que si observamos la última columna de la tabla, la que hace referencia a la productividad laboral, observamos unos datos muy reveladores, y es que las empresas con intensidad STEM poseen una mayor productividad (un 63,6%) de manera general, pero si encima nos centramos en el período de recesión económica descrito previamente, poseen una productividad cercana al 9,8% superior frente a las empresas que no poseen dicha intensidad STEM.

Para finalizar y a modo de conclusión podemos señalar que el fomento de las políticas de apoyo e inversión en empresas que generen empleos STEM supone apostar por la generación de empleos, no solo de dicha área sino que acarrea numerosos empleos inducidos e indirectos; supone apostar por una mayor productividad laboral y por una mayor estabilidad. Por ello dichas políticas han de enfocarse sin la dualidad industria-no industria, sino como un mercado más homogéneo en el que todas la partes se nutren de una u otra manera de las otras.

2.2 CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL

Cuando hablamos de revoluciones industriales el relato nos comienza a sonar a historia y a verlo en blanco y negro. Por revolución industrial se entiende el computo de transformaciones que transcurren en el ámbito social, cultural, económico y tecnológico a nivel mundial que suponen un cambio en los paradigmas con los que nos planteamos el mundo en el que vivimos.

Por ello nos resulta difícil imaginarnos que podemos estar siendo partícipes de una de ellas. Como según cita uno de los pioneros en ponerle nombre a esta circunstancia, Klaus Schwab fundador del Fondo Económico Mundial, en su obra *La cuarta revolución industrial* “La Cuarta Revolución Industrial representa la convergencia de nuestros mundos digital, físico y biológico. Una era de robots, inteligencia artificial, coches autónomos, diseño genético...” (Schwab, 2016). Es por ello que dicha revolución llevará a cambiar como nos relacionamos, como interactuamos y el marco en el que nos movemos. Para el mundo empresarial supone un horizonte muy amplio, pues les llevará a replantearse los procesos que en la actualidad posee y como adaptarlas e implementar los cambios que se avecinan.

Si bien hace un tiempo atrás las limitaciones para conectarse suponían una barrera, en la actualidad no hace más que incrementarse de manera exponencial, ya no solo entre humanos, sino que una de las claves de dicha revolución será la interconexión que formaremos con objetos cotidianos como nuestro coche, nuestro hogar o con los diferentes elementos de nuestra ciudad; todo ello gracias al denominado Internet de las cosas, o como es conocido por sus siglas en inglés IoT.

Fruto de este cambio a gran escala que estamos viviendo, se perderán empleos que hasta ahora han sido cotidianos y se crearán unos nuevos que hasta la fecha nunca se han dado. Esto es la esencia de cualquier cambio, es por ello que en una revolución que va directamente ligada de la mano de un cambio y evolución tecnológico a gran escala será de gran calado e importancia el empleo de alta intensidad tecnológica, denominado empleo STEM. Será el que se vea mayormente beneficiado y desarrollado, con las ventajas y características que hemos mencionado anteriormente.

No solo afectará a los empleos, sino al sistema educativo que actualmente poseemos. Pues el cambio del horizonte tecnológico supondrá la demanda de profesionales con unos conocimientos específicos y que actualmente no poseen. No es tarea fácil, puesto que dichos cambios no se desarrollan en un largo período de tiempo, sino que dentro de un mismo ámbito se ha de estar constantemente actualizándose, por que las tecnologías ya no son como en antaño, que se perpetuaban décadas, sino que varían con una volatilidad y velocidad increíbles. Fruto de esto, será de gran importancia la relación que establezcan las nuevas tecnologías con las instituciones educativas con el fin de crear perfiles mejor preparados.

De cara a ver como se esta adaptando España a esta nueva era digital la Comisión Europea realiza un informe anual, conocido por sus siglas en inglés DESI (Digital

Economy and Society Index) el cual recoge los principales indicadores en materia de digitalización y los pone en comparación con el resto de Estados miembros. Se estructura en torno a cinco capítulos:

- Conectividad, mide los valores de banda ancha fija, banda ancha móvil y precios.
- Capital Humano, Uso de internet, competencias digitales básicas y avanzadas de los usuarios.
- Uso de servicios de internet, mide el uso por parte de los ciudadanos de los contenidos, las comunicaciones y las transacciones en línea.
- Integración de la tecnología digital, digitalización de las empresas y comercio electrónico.
- Servicios públicos digitales, Administración electrónica y sanidad electrónica.

(Comisión Europea, 2018)

En su edición de 2018 se reflejan los datos que se presentarán en la siguiente ilustración, en ella vemos que España ha evolucionado respecto a los años pasados, pero que aún posee un amplio margen de mejora para situarse en las posiciones superiores, pues se entiende que consolidarse como un adalid en cuanto a la digitalización se refiere es un factor clave en los tiempos que corren. Ser un país puntero en este momento de “revolución” supondría una ventaja sustancial respecto al resto de países e innumerables beneficios que repercutirían directamente en todos los agentes implicados en la sociedad.

Áreas	2018		
	España		UE28
	Ranking	Puntuación	Puntuación
Conectividad	14	0,65	0,63
Capital humano	14	0,55	0,56
Uso de Internet	18	0,49	0,50
Integración de la Tecnología Digital	7	0,50	0,40
Servicios Públicos Digitales	4	0,72	0,57
DESI	10	0,58	0,54

Tabla 2 Situación España en Informe DESI vs resto UE Fuente: Comisión Europea

Como observamos, en la ilustración superior se presentan los resultados de España en el Informe DESI 2018 y se nos hace una comparación sobre la media del resto de

Estados miembros. Observamos que los resultados de manera general se encuentran rondando la media a excepción de la calificación que se obtiene en ‘Servicios Públicos Digitales’, la cual es muy reseñable pues obtenemos el cuarto puesto, muy holgadamente por encima de la media. Aunque estos valores se toman como favorables, pues en comparativa con los años pasados se produce un incremento positivo, han de enfocarse como un punto de mejora con el fin de asentarnos entre los primeros puestos y no simplemente en la media.

3 ESTADO DEL ARTE

Antes de ahondar en el problema que desarrollaremos a lo largo del trabajo realizaremos un análisis previo a cerca de la terminología STEM y de los portales de empleo, todo ello con la finalidad de que ambos términos queden bien definidos y poseamos un mayor conocimiento específico a cerca de ellos.

3.1 STEM

3.1.1 ¿QUÉ SIGNIFICA Y DE DONDE PROVIENE STEM?

Por STEM se entiende el acrónimo que engloba las áreas de conocimiento de ‘Science, Technology, Engineering and Mathematics’. O bien como es conocido en español CTIM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas). Si bien a lo largo de este proyecto utilizaremos su denotación inglesa ya que es como se le hace referencia en la mayoría de las publicaciones y estudios a nivel global.

En los años cincuenta Estados Unidos vio peligrar su posición como primera potencia mundial en favor de la Unión Soviética fruto de la denominada crisis del Sputnik. A raíz de ello se llevaron a cabo diversas reformas educativas con el fin de volver a asentarse en dicha posición, en ellas se figuraban como clave el desarrollo en, como se conocía por aquel entonces, las áreas SMET. A finales de los años noventa el término se encuentra más que asentado en la sociedad estadounidense y cobra una gran importancia. Perno no fue hasta comienzos del siglo XXI de la mano de la National Science Foundation (NSF en adelante) cuando se definió y comenzó a utilizarse de manera estandarizada. Es a partir de este momento cuando comienza a ganar una cierta relevancia, fruto de las áreas que engloba, y se empieza a investigar a cerca de su impacto y relevancia tanto por entidades privadas como gubernamentales. Como reseña de su calado, en Estados Unidos a la hora de solicitar el permiso de trabajo y de residencia, un factor positivo a tener en cuenta es si tu actividad laboral se encuadra dentro de las diferentes áreas STEM.

Las áreas específicas que se engloban dentro del alcance STEM varían según la fuente que se consulte pues los términos como ciencia o tecnología son muy amplios dependiendo de como los enfoques. Por ello vamos a presentar el término en su definición más amplia y después observaremos como diferentes organismos acotan dichas áreas de una manera u otra. En primer lugar estos son los campos en su definición más amplia y de acuerdo con la NSF:

- **Química.**
- **Ciencia e Ingeniería de la computación e información.**
- **Ingeniería** (Aeronáutica, Bioingeniería, Biomedicina, Química, Civil y territorial, Informática, Eléctrica y Electrónica, Energía, Medioambiente, Industrial, Materiales, Mecánica, Nuclear, Naval, Óptica, Polímeros y de Sistemas).
- **Ciencias de la Tierra.**
- **Biología.**
- **Ciencia de los materiales.**
- **Matemáticas.**
- **Física y Astronomía.**
- **Psicología.**
- **Ciencias Sociales** (Arqueología, Antropología biológica, Antropología cultural, Antropología, Periodismo, Toma de decisiones y análisis de riesgos, Economía (excepto Administración de Empresas), Geografía, Historia y Filosofía de la Ciencia, Relaciones Internacionales, Derecho, Lingüística, Antropología lingüística, Antropología médica, Políticas públicas, Ciencias Políticas, Sociología (excepto Trabajo Social) y Planeación urbanística y regional)

(National Science Foundation, 2014)

Como breve aclaración, una de las corrientes actuales de pensamiento en esta área opina que es necesario ampliar aún más el espectro e introducir también las Artes y las Humanidades, de ahí que podamos encontrar estudios acerca de STEAM. De cara a este trabajo no seguiremos esta tendencia pues se nos quedaría fuera de alcance el proyecto, el cual ya de por sí es de amplio espectro.

Si bien las diferentes áreas de conocimiento listadas conforman su definición más general, diversos organismos lo acotan pues entienden que es demasiado amplia. Los ejemplos más claros que encontramos de diferentes enfoques son los siguientes:

- El Departamento de Comercio de los Estados Unidos no tiene en cuenta a las Ciencias Sociales como parte de las áreas STEM al entender que no se basan en los fundamentos de la ciencia pura y la ingeniería.
- El Departamento de Seguridad Nacional de los Estados Unidos, por sus siglas en inglés DHS, entiende como STEM aquellos campos relacionados con la investigación, la innovación o el desarrollo de nuevas tecnologías utilizando la ingeniería, matemáticas, ciencias de la computación o ciencias naturales (incluidas las ciencias físicas, biológicas y agrícolas) (Department of Homeland Security, 2018). Detallan de una manera muy específica una a una las áreas que incluyen dentro de STEM y el también excluyen la mayoría de las ciencias sociales de su definición, pero incluyen algunas muy específicas como las ciencias actuariales o la estadística empresarial.
- El Departamento de Educación del País Vasco, el cual tiene un proyecto de fomento educativo en esta área que comentaremos más adelante, no solo parte de la lista superior sino que la amplía al incluir a lo previamente comentado las Artes y las Humanidades, conformando un nuevo acrónimo STEAM.

3.1.2 PROYECTOS E INVESTIGACIONES STEM

A continuación se presentarán diferentes proyectos, líneas de investigación y diferentes iniciativas que se encargan de divulgar y fomentar las áreas de conocimiento STEM. Procedemos a introducir algunos de los más relevantes:

- ESERO, es el proyecto educativo insignia de la Agencia Espacial Europea (ESA) presente en una gran variedad de países europeos para fomentar la enseñanza de disciplinas STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Matemáticas) en centros de educación primaria y secundaria europeos, con el propósito final de animarles a seguir estudios y carreras en estas disciplinas (Agencia Espacial Europea, 2018). Su objetivo principal se centra en ofrecer formación y material digital de manera gratuita a los docentes y actividades con el fin de promover la vocación STEM en los estudiantes.
- SCIENTIX es la comunidad para la enseñanza de las ciencias en Europa. Es una iniciativa abierta a la participación de docentes, investigadores, responsables de

elaboración de políticas, actores locales, padres y madres, y cualquier persona interesada en la educación científica (STEM). El proyecto nace para facilitar la constante divulgación e intercambio de conocimientos técnicos y ejemplos prácticos en la enseñanza de las ciencias en la Unión Europea. Scientix está financiado por la Comisión Europea a través del 7º Programa Marco y gestionado por la red europea European Schoolnet (EUN). El Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF) actúa como punto nacional de contacto en España para este proyecto (Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2018) .

- EU STEM Coalition es una red europea que reúne las principales plataformas nacionales STEM de los diferentes miembros. Sus objetivos son facilitar el intercambio de las ‘best practices’ entre los diferentes miembros y el ofrecer soporte a los estados miembros en el desarrollo de una estrategia STEM que se base en la tripla estado, educación e industria. (UE STEM Coalition, 2018)
- Orienta-T es un programa puesto en marcha por la Fundación Junior Achievement, en el cual colabora ENDESA, que está dirigido a alumnos de 14-16 años y pretende brindar un espacio de encuentro en el que se fomente la orientación profesional mediante la toma de contacto con el mundo laboral a través de historias personales y profesionales inspiradoras, en formato ponencias, y talleres especialmente diseñados para que puedan reflexionar sobre su futuro con las herramientas y conocimientos adecuados. el programa incorpora un enfoque centrado en las profesiones del futuro STEM (acrónimo en inglés de Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) y de la promoción del papel de la mujer como agente de cambio, dotándoles de herramientas que les permitan tomar decisiones adecuadas para conseguir su autorrealización personal (Fundación Junior Achievement, 2018).
- Estrategia Educación STEAM Euskadi es un proyecto del departamento de educación del gobierno vasco cuyos objetivos son los de impulsar la formación y la educación STEAM en los diferentes niveles educativos y orientados a todos los agentes involucrados en la educación y la sociedad, fomentar la vocación en estas áreas centrándole especial atención en la figura de la mujer. Como hemos indicado anteriormente la peculiaridad es que incluyen también dentro de estos

programas a las Artes y a las Humanidades. (Departamento de Educación Gobierno Vasco, 2018).

3.2 PORTALES DE EMPLEO

A lo largo de este epígrafe procederemos a presentar las principales características de los portales de empleo y más detalladamente el que hemos utilizado. Este aspecto se introduce pues en el posterior desarrollo del proyecto se hará uso de los portales de empleo para extraer información a cerca de ofertas de empleo STEM.

3.2.1 ¿QUÉ ES UN PORTAL DE EMPLEO?

Un portal de empleo es una página web que facilita la puesta en contacto entre ofertantes y demandante de empleo. Su objetivo es facilitar a través de la plataforma, ya sea de pago o gratuita, un mecanismo de búsqueda de empleo de manera online.

Las ofertas que se presentan en el portal abarcan la gran mayoría de sectores y áreas que existen, en él las diferentes empresas u organizaciones proyectan sus ofertas variadas y es el usuario, a través de introducir su curriculum vitae, el que se inscribe en ellas accediendo así al proceso de selección correspondiente. Teniendo la posibilidad de aplicar un gran abanico de filtros acotando así mas su búsqueda, por ejemplo filtrando por sector, años de experiencia o localización geográfica.

3.2.2 CARACTERÍSTICAS DE UN PORTAL DE EMPLEO

Si lo enfocamos desde el punto de vista del usuario:

- Introducir su currículum vitae.
- Realizar búsquedas de ofertas de empleo que se encajen con su perfil.
- Acceder a diferentes tipos de trabajos como son freelance, part time, prácticas profesionales, full time, entre otros.
- Postular en tiempo real a las distintas vacantes de importantes empresas, las que se actualizan diariamente.

Desde el punto de vista del ofertante:

- Publicar de manera permanente sus necesidades de empleo.
- Tener acceso a miles de currículum para futuras búsquedas y almacenamiento en la base de datos.

- Elegir los perfiles más idóneos para el cargo entre cientos de postulantes.

(Sabin, 2005)

3.2.3 PORTAL DE EMPLEO SELECCIONADO Y ESTADÍSTICAS

A lo largo del siguiente epígrafe desgranaremos el portal de empleo que hemos seleccionado para analizar las ofertas de empleo y expondremos a modo de resumen determinadas estadísticas que nos reflejan su relevancia y volumen de datos.

A la hora de seleccionar entre los diferentes portales de empleo existentes, como por ejemplo LinkedIn, Infojobs o Monster, procedimos a realizar una consulta entre los diferentes agentes que tenemos a nuestra disposición con el fin de centrarnos en un solo portal a la hora de realizar el proyecto. Los datos obtenidos se muestran en el siguiente gráfico:

¿A través de que página/as o aplicación buscas empleo?

137 respuestas

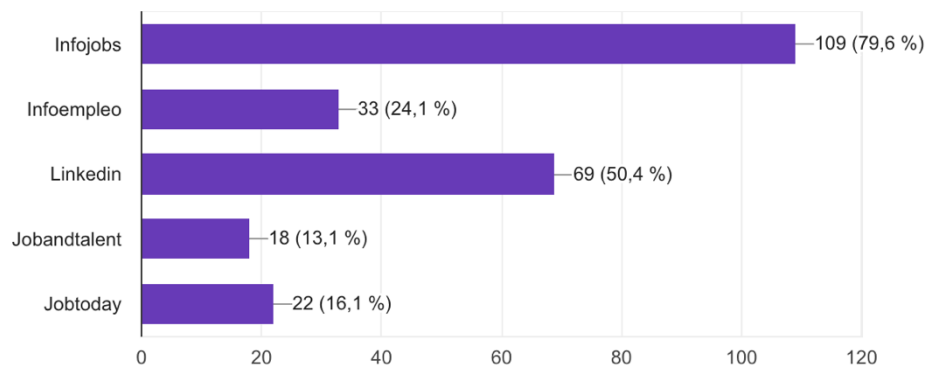


Ilustración 6 Selección portal de empleo Fuente: Realización propia

Fruto de los datos obtenidos hemos se procederá a usar Infojobs como portal de empleo predeterminado a la hora de realizar cualquier consultar de cara al proyecto. En primer lugar procederemos a presentar una información básica a cerca del portal de empleo para así situarnos en un contexto.

InfoJobs.net es una bolsa de empleo privada online, especializada en el mercado español. La empresa, que nació en 1998 dentro de Grupo Intercom, cuenta con 200 trabajadores y tiene su sede central en Barcelona, pero dispone de 10 oficinas más en el territorio español. (Wikipedia, 2018)

Si nos centramos en el volumen de datos que transcurren por Infojobs, según se recoge en el ‘Informe anual Infojobs-ESADE 2017’ a lo largo del 2017 se registraron en el portal un total de 2.619.679 vacantes, lo que supone un crecimiento de alrededor del 30% respecto al ejercicio anterior.

> Evolución de los puestos vacantes publicados y su crecimiento

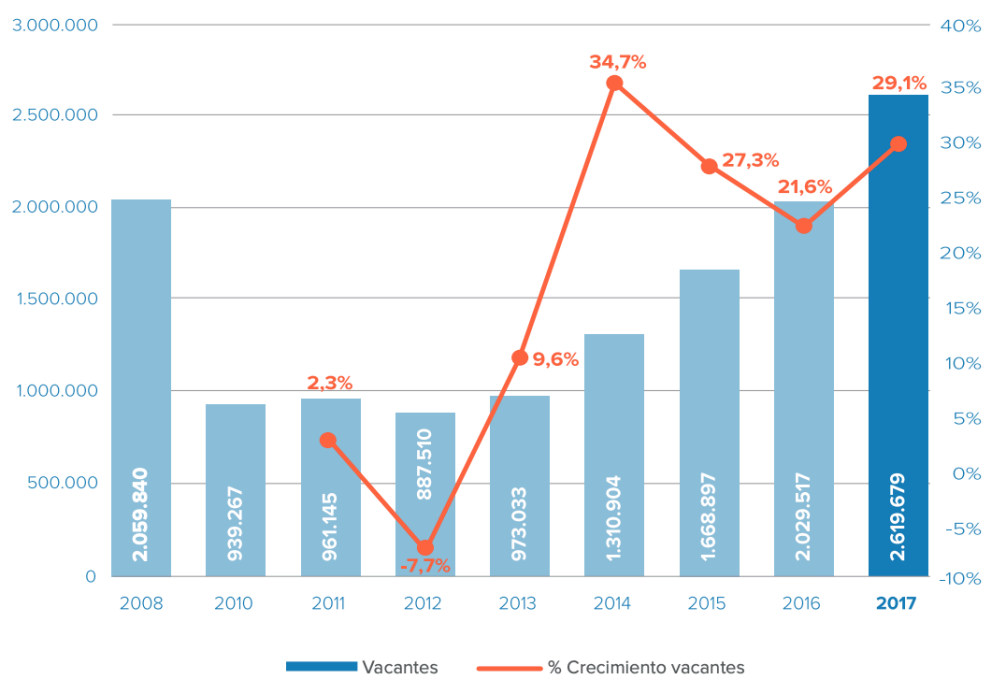


Ilustración 7 Evolución Vacantes Fuente: Informe Infojobs ESADE 2017

La transformación digital abre la puerta a nuevas oportunidades de negocio y de obtención de beneficios para las empresas a través de la integración de las nuevas tecnologías. Para llevar a cabo esta transformación, las empresas necesitan reclutar perfiles del entorno tecnológico, como expertos en ciberseguridad, ethical hackers o data scientists entre otros, que anteriormente no existían en sus plantillas.

En los dos últimos años han sido principalmente las empresas grandes, de más de 50 empleados, las que afirman en un 41% haber reclutado este tipo de perfiles para afrontar la transformación tecnológica y digital. En las empresas de menor tamaño esta afirmación tan solo se da en el 14% de los casos.

(Infojobs; ESADE, 2017)

Si nos centramos en el tipo de contrato que se oferta vemos que alrededor del 30% de los contratos que se ofrecen son de carácter indefinido frente al otro 30% que posee un carácter temporal definido. Con todos estos datos en el informe se detalla el perfil que posee el candidato:

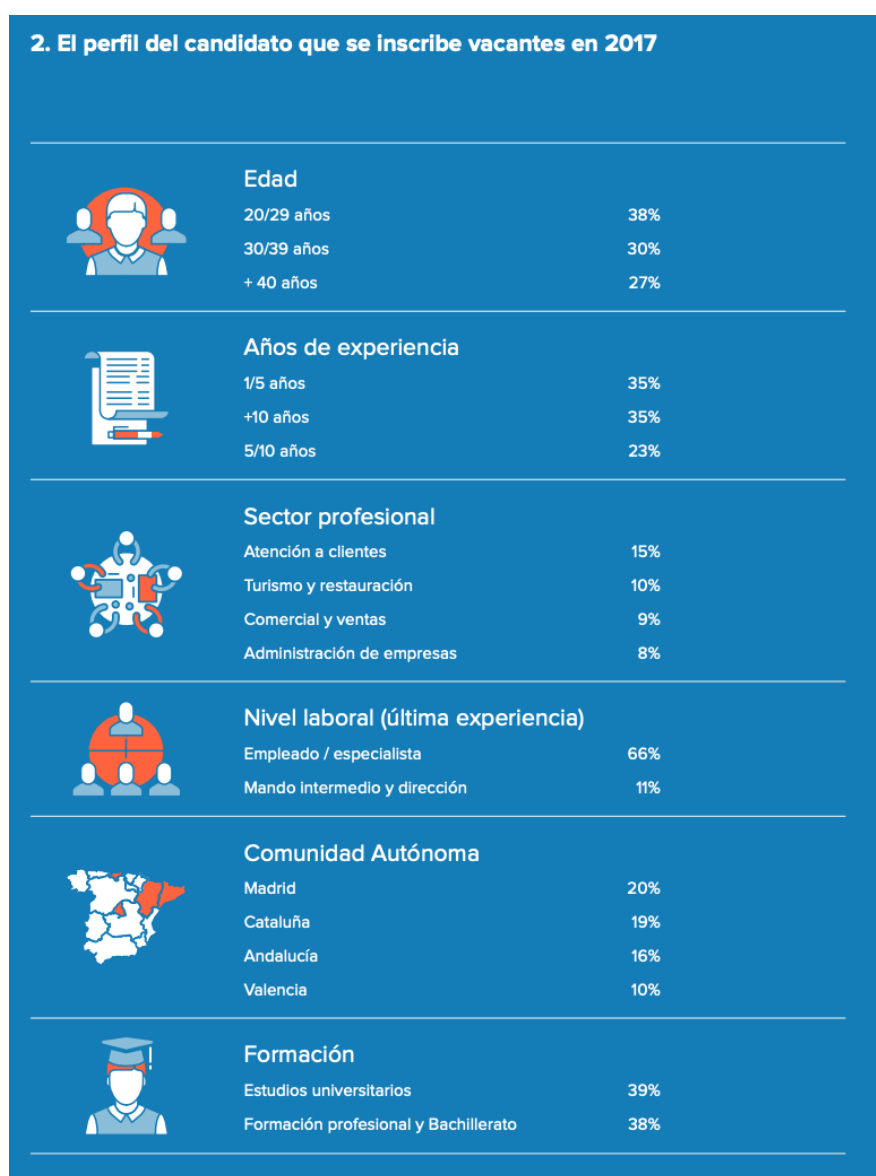


Ilustración 8 Perfil candidato 2017 Fuente: Informe Infojobs ESADE 2017

4 ¿QUE CONVIERTE A UNA OFERTA DE EMPLEO EN STEM?

En esta sección nos adentraremos en que convierte a una oferta/puesto de trabajo en STEM. Buscando los elementos diferenciadores entre un puesto en el que se realicen funciones STEM y un puesto que, aún pudiendo tener relación con el sector o alguna de las áreas de conocimiento englobadas por dichas siglas, no sea considerado como tal. Es por ello que antes de profundizar en el asunto procederemos a definir lo que se entiende por “Función STEM”.

Entendemos que una persona estará realizando **funciones STEM** en su puesto de trabajo cuando las tareas y responsabilidades que realice en el computo de su jornada laboral se engloben dentro de las competencias básicas, generales y específicas que se recogen y entienden como propias de las áreas de conocimiento calificadas como STEM.

4.1 ÁREAS DEL CONOCIMIENTO STEM

Es por ello que deberemos acotar que áreas de conocimiento se abarcan en dichas siglas. La *National Science Foundation* es una organización gubernamental de los Estados Unidos encargada de fomentar la investigación y educación científica (en adelante NSF). Dicha organización fue la primera en acuñar el término y por ello es la institución que tendremos de referencia en nuestra búsqueda de delimitar las áreas de conocimiento que se engloban dentro de las siglas STEM.

¿Por qué hay que delimitar un término tan claro como Science, Technology, Engineering and Mathematics? Debido a que hoy en día el término ciencia ha ido perdiendo esa “pureza” propia que históricamente ha acarreado y por parte de la sociedad se ha tendido a englobar en su definición a áreas de conocimiento más difusas. También, el mundo cambiante en el que vivimos y en el que los avances en los campos científicos ocurren a una velocidad vertiginosa hacen que se replantee continuamente el paradigma. Con el fin de unificar dicha idea tomaremos como referencia la clasificación que llevo a cabo Rudolf Carnap en 1955, el cual engloba las ciencias en las siguientes tres subdivisiones: Ciencias formales, Ciencias naturales y Ciencias sociales

De la mano de esta clasificación y conjuntamente con lo definido por la NSF en el documento del 7 de marzo del 2014 estás son las áreas de conocimiento enmarcadas dentro de las siglas STEM:

- Química.
- Ciencia e Ingeniería de la computación e información.

- Ingeniería (Aeronáutica, Bioingeniería, Biomedicina, Química, Civil y territorial, Informática, Eléctrica y Electrónica, Energía, Medioambiente, Industrial, Materiales, Mecánica, Nuclear, Naval, Óptica, Polímeros y de Sistemas).
- Ciencias de la Tierra.
- Biología.
- Ciencia de los materiales.
- Matemáticas.
- Física y Astronomía.
- Psicología.
- Ciencias Sociales (Arqueología, Antropología biológica, Antropología cultural, Antropología, Periodismo, Toma de decisiones y análisis de riesgos, Economía (excepto Administración de Empresas), Geografía, Historia y Filosofía de la Ciencia, Relaciones Internacionales, Derecho, Lingüística, Antropología lingüística, Antropología médica, Políticas públicas, Ciencias Políticas, Sociología (excepto Trabajo Social) y Planeación urbanística y Regional)

(National Science Foundation, 2014)

Es imprescindible saber que el desarrollo de un trabajo puede verse truncado si se trata de abarcar demasiada información, pues en el intento de abarcar el total de problema puedo suponer una pérdida de detalle considerable o una desviación del objetivo marcado. Pero de la misma manera tampoco se puede acotar de más el proyecto, ya que entonces los resultados obtenidos podrían no ser totalmente representativos o estar influenciados por tendencias muy específicas.

4.2 CLASIFICACIÓN DE LAS SECCIONES DE UNA OFERTA DE EMPLEO STEM

Las ofertas de empleo se presentan estructuradas en diferentes secciones, las cuales para el objetivo de nuestro proyecto poseerán una relevancia u otra en tanto en cuanto a si son o no STEM. En consecuencia se ha llevado a cabo un análisis de la

estructura con la que se presentan las ofertas en el portal de empleo seleccionado, procediendo a analizar y a evaluar su relevancia sobre el conjunto STEM.

Este Trabajo Fin de Grado (TFG) surge como continuación de otro proyecto realizado por un alumno de la escuela con anterioridad. Bajo el nombre ‘Análisis de empleabilidad’ el autor José Luis García Macías plantea la realización de un análisis de empleabilidad desgranando todos los pasos a realizar, desde la extracción, tratamiento, organización y análisis de los datos obtenidos a través del análisis de cincuenta ofertas de empleo obtenidas de los portales de empleo. Partiendo de esta base que nos proporciona nuestra labor será continuista pero acotando en mayor medida este estudio para centrarnos únicamente en las ofertas de empleo de carácter STEM en relación con los estudios que se ofrecen en la Escuela Politécnica Superior de la Universidad Carlos III. No será objeto de este proyecto el estudio de las posibilidades de almacenamiento de los datos sino meramente su exposición, tratamiento y análisis.

Como ejemplo de oferta de empleo válida y la cual iremos diseccionando a lo largo de la sección para explicar las diferentes partes que lo componen, se presenta la siguiente oferta:

INGENIERO/A INDUSTRIAL RESPONSABLE TÉCNICO

• **ARRONIZ CONSULTING RRHH** • Salario: 27.000€ - 30.000€ Bruto/año
• Barcelona, **Barcelona** (España) • Experiencia mínima: al menos 3 años
• Publicada el 03 de oct (Publicada de nuevo) • Tipo de oferta: jornada completa

INSCRIBIRME EN ESTA OFERTA

Requisitos

Estudios mínimos
Ingeniería Técnica - Industrial

Experiencia mínima
Al menos 3 años

Conocimientos necesarios

Telecomunicaciones Mantenimiento Protección contra incendios
Gestión de equipos Control de costes ISO 9001 ISO 14001 Industrial
Cálculo hidráulico Sistemas de seguridad

Requisitos mínimos
Se requiere:
-Formación en Ingeniería técnica o superior industrial, o telecomunicaciones.
-Formación especializada en instalaciones de protección contra incendios y /o sistemas de seguridad.
-Valorable manejo de programas de cálculo hidráulico.
-Experiencia en gestión de equipos.
-Valorable buen nivel de inglés.

Comparte esta oferta

Imprime esta oferta

Amplía tu formación

Máster Universitario en Diseño y Optimización de Procesos Industriales
Máster | Barcelona

Máster en Ingeniería de Diseño Industrial
Máster | Barcelona

Máster Universitario en Ingeniería Industrial
Máster | Vic (Barcelona)

Ilustración 9 Oferta de Empleo STEM Fuente: <https://www.infojobs.net/>

La evaluación de su relevancia se hará a través del siguiente sistema de ponderación: Baja repercusión, Repercusión media, Alta repercusión, Prioritaria.

A continuación se presentan las diferentes secciones, explicadas y evaluadas:

- **Tipo de oferta:**

Baja repercusión, puesto que se refiere más a aspectos técnicos de la oferta.

En esta sección se determina el tipo de oferta que se está presentando, pudiendo tratarse de una beca, un curso o de una oferta laboral.

En Infojobs, de manera generalizada se utilizará dicha sección para resumir el tipo de contrato y la jornada laboral.

- **Tipo de industria de la empresa e información acerca de esta**

Repercusión media-alta, puesto que el que la empresa este englobada dentro de un sector o industria STEM no indica implícitamente que el puesto que se vaya a desarrollar sea STEM. (ej. Puedes hacer funciones de secretaría en una metalúrgica). También el caso contrario, en un sector no 100% STEM hacer funciones propias de STEM.

En dicho apartado se aportarán datos a cerca del sector en el que desarrolla su actividad la empresa anunciante e información a cerca de la misma. Esta información es meramente informativa a cerca de la empresa y no de la vacante en si. Una aclaración importante es que hay muchas empresas que subcontratan la captación de nuevos empleados, es por ello que encontraremos ofertas en las que la empresa que aparezca no sea la final, sino, por ejemplo, una empresa de RRHH.

- **Funciones del puesto**

Prioritaria. Este será el apartado clave a la hora de categorizar o no una oferta como STEM o no. Es aquí donde deberemos identificar si las funciones que se detallan se encuentran englobadas dentro de la definición que se ha detallado previamente en esta sección o no. La función que realice es el elemento diferenciador, puesto que nos indica en que se va a centrar el desarrollo de su actividad. Como es de un carácter extremadamente laborioso (puesto que pasaría ser un proyecto en si) detallar una a una las funciones STEM, debido a todas las áreas de conocimiento y tan diversas que engloba el término, estas se aglomeran en otras de un carácter más general.

En este apartado se detallan las funciones que son intrínsecas al puesto y que desarrollara en el computo de su jornada laboral. Depende de como se estructure

la oferta de trabajo en el portal de empleo, podremos encontrar esta información tanto en el apartado ‘Descripción’ como en un apartado propio.

Descripción

Empresa dedicada a la instalación, mantenimiento e ingeniería de soluciones integrales de protección contra incendios y sistemas de seguridad selecciona INGENIERO /A INDUSTRIAL RESPONSABLE TÉCNICO.

En dependencia del Responsable de Ingeniería será la persona responsable de planificar y gestionar a los equipos técnicos de trabajo y los recursos materiales necesarios, de verificar la correcta ejecución de los trabajos, el control de costes, el cumplimiento de los plazos de entrega, y de dar soporte al departamento de ingeniería y comercial para la redacción de los proyectos de instalación y la elaboración de ofertas a clientes.

Ilustración 10 Ejemplo de funciones STEM Fuente: <https://www.infojobs.net/>

- Localización:

Baja repercusión, no nos aporta nada relevante a cerca de nuestro objetivo.

Este apartado señala la localización geográfica del puesto de trabajo.

- Requisitos:

A continuación, realizaremos una distinción en función de los términos que se traten en dicha sección y que varían en función de la oferta:

- Baja repercusión. En función de si lo que se detalla es acerca de aspectos como la disponibilidad horaria/geográfica, idioma u otros puntos que no indiquen aspectos técnicos.
- Alta repercusión. Pero si por el contrario aquí se detallan los conocimientos técnicos que se demandan, la formación previa que se ha de disponer si es en campos STEM o en aspectos mas detallados y técnicos...

En esta sección se detallan diversos requisitos que el ofertante demanda y consideran como un filtro primordial para optar al puesto. En este apartado se abarca desde la experiencia mínima, la formación/estudios mínimos hasta los idiomas, disponibilidad o tipo de carné que se ha de poseer.

Requisitos mínimos

Se requiere:

- Formación en Ingeniería técnica o superior industrial, o telecomunicaciones.
- Formación especializada en instalaciones de protección contra incendios y /o sistemas de seguridad.
- Valorable manejo de programas de cálculo hidráulico.
- Experiencia en gestión de equipos.
- Valorable buen nivel de inglés.

Ilustración 11 Ejemplo de requisitos STEM Fuente: <https://www.infojobs.net/>

- **Conocimientos necesarios:**

Prioritaria, se considera este apartado de gran relevancia pues al indicar el tipo de conocimientos que son necesarios para el puesto nos servirá como filtro clave a la hora de evaluar una oferta de empleo. Pues por ejemplo si el sector no es STEM, pero para el puesto tanto las funciones como los conocimientos necesarios que se reclaman en la oferta si lo son, pasará a ser apta para nuestro estudio.

Conocimientos necesarios

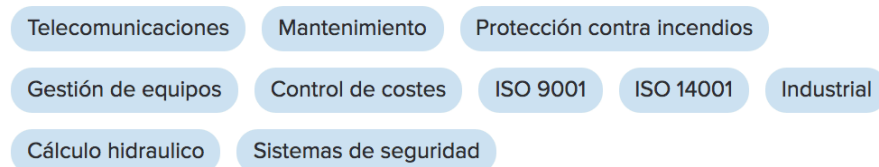


Ilustración 12 Conocimientos STEM en oferta de Empleo Fuente: <https://www.infojobs.net/>

- **Personal a cargo del puesto:**

Baja repercusión, no nos aporta nada relevante a cerca de nuestro objetivo.

Indica el personal que el aspirante tendrá a su cargo.

- **Incorporación, Duración del contrato, Tipo Jornada, Salario, etc...**

Baja repercusión, no nos aporta nada relevante a cerca de nuestro objetivo.


Con el fin de esclarecer se presenta un resumen de los resultados obtenidos en la siguiente tabla:

Sección	Relevancia
Funciones del puesto	Prioritaria
Conocimientos necesarios	Prioritaria
Requisitos (En cuanto a formación previa o conocimientos técnicos)	Alta
Tipo industria de la empresa e información de la misma	Media-Alta
Requisitos (En cuanto a idioma, etc...)	Baja
Tipo de oferta	Baja
Localización	Baja
Personal a cargo	Baja
Incorporación, Duración del contrato, Tipo Jornada, Salario, etc..	Baja

Tabla 3 Relevancia de cada sección que forma una oferta de empleo

Para concluir con este epígrafe presentaremos un ejemplo de una oferta de empleo que pese a desarrollarse en una empresa que desarrolla su actividad en un sector íntegramente STEM oferta un empleo que al analizar las funciones, los conocimientos previos y los requisitos observamos que no se puede catalogar como un empleo STEM.

SECRETARIO / A



- SYNERGIE T.T., E.T.T. Cataluña
- Santa Coloma De Queralt, Barcelona (España)
- Publicada el 27 de sep
- Salario no disponible
- Experiencia mínima: al menos 1 año
- Tipo de oferta: jornada completa

INSCRIBIRME EN ESTA OFERTA

Requisitos

Estudios mínimos
Ciclo Formativo Grado Medio

Experiencia mínima
Al menos 1 año

Requisitos mínimos
Se requiere:

- CFGM / CFGS en Administración
- Conocimiento de Excel y Word

Valorable: Nivel de inglés medio

Descripción

Funciones
Empresa del sector metal situada en Santa Coloma de Queralt precisa incorporar a un / a secretario / a para realizar las siguientes funciones:

- Orden y gestión documental
- Atención telefónica
- Control de horarios

Comparte esta oferta

Imprime esta oferta

Amplía tu formación

Auxiliar administrativo Corporaciones Locales País Vasco
Oposición | Distancia

Curso de CURSO OFFICE 2010 WORD - NIVEL AVANZADO
Curso | Online

Curso de Excel Avanzado 2013
Curso | Online

Ilustración 13 Ejemplo de empleo no STEM en sector STEM Fuente: <https://www.infojobs.net/>

Observamos pese a tratarse de una empresa metalúrgica al analizar las funciones que se van a realizar en el conjunto del empleo nos hace ver que no se trata de un empleo STEM.

4.3 ANÁLISIS DE LAS SECCIONES CLAVES

Una vez se ha realizado un análisis a cerca de todas las secciones que conforman una oferta laboral en un portal de empleo el siguiente paso será llevar a acabo un análisis exhaustivo de los elementos resaltados como altamente prioritarios en la identificación de una oferta STEM. Observando el epígrafe anterior cabe destacar tres secciones:

- Funciones.
- Conocimientos necesarios.
- Requisitos.

Estas son las secciones a partir de las cuales se podrá desgranar si una oferta es STEM o no. Para ello pasaremos a realizar un análisis más exhaustivo de cada una de ellas buscando patrones significativos que nos ayuden en la identificación de las ofertas.

4.3.1 FUNCIONES DE UNA OFERTA STEM

Como bien hemos señalado al comienzo de este capítulo, entendemos que a la hora de identificar una oferta de empleo como STEM nos será de gran ayuda y guía conocer las funciones que el empleado realizará en su puesto de trabajo.

Para ello, cabe recalcar de nuevo en que entendemos por *funciones STEM*, de forma tal que entendemos que una persona estará realizando **funciones STEM** en su puesto de trabajo cuando las tareas y responsabilidades que realice en el computo de su jornada laboral se engloben dentro de las competencias básicas, generales y específicas que se recogen y entienden como propias de las áreas de conocimiento calificadas como STEM.

Es importante, llegados a este punto, que resaltar una por una las competencias de cada área de conocimiento (las cuales han sido reflejadas en el epígrafe “6.1 Áreas del conocimiento STEM”) repercutiría en gran medida en el desarrollo del proyecto, pues sería una información de gran envergadura y difícil de abarcar.

¿Por qué hemos resaltado este apartado como de máxima prioridad? Para llevar a cabo una inmersión y una mejor preparación del trabajo, previamente a el estudio en sí, se ha llevado a cabo un estudio de doscientas sesenta y cinco ofertas de empleo del ámbito STEM con el objetivo de entender mejor el contexto en el que nos hayamos, la forma en

la que el portal de empleo nos presenta la información y las tendencias que posee el mercado ahora mismo. El objetivo es analizar que funciones corresponden al objetivo buscado.

Es por ello que lo que está claro es que consideraremos como función STEM en un empleo aquella en la que un empleado realice funciones que sean fruto de la aplicación de los conocimientos técnicos del área STEM en el que se encuadra. Este abanico es de una inmensidad muy compleja pues por ejemplo abarca desde el ingeniero industrial encargado de la predicción del funcionamiento termofluidodinámico en las fases del ciclo en los motores térmicos hasta el astrofísico encargado del estudio de los rayos gamma y partículas cósmicas de alta energía. Por consecuencia no es el objetivo de este trabajo el acotar todas y cada una de las funciones que engloban los conocimientos técnicos, sino que es el de dar unas pautas y guías para entender e identificar como tal dichas funciones.

Por otro lado, cabe resaltar que para que un empleo se considere STEM el empleado no tiene que desarrollar única y exclusivamente funciones STEM, es decir, su empleo ha de ser definido por dichas funciones, pero puede realizar otras funciones adicionales que no lo sean.

Como aclaración, como empleo STEM no se contabilizan las labores técnicas, entendiendo estas como aquellas en las que no sea necesario el poseer un conocimiento ni formación previo en las áreas de conocimiento citadas, es decir, nos referimos a por ejemplo un empleado que hace su labor en la cadena de montaje, a un transportista en una empresa o todos los empleos entendidos como tales.

Por consiguiente y a modo de conclusión consideraremos que cuando el computo mayoritario de las funciones que se demandan en una oferta de empleo sean fruto de la aplicación directa de las competencias/conocimientos técnicos propios de las áreas de conocimiento STEM delimitadas podremos afirmar que se trata de un empleo STEM.

4.3.2 CONOCIMIENTOS NECESARIOS EN UNA OFERTA STEM

En tanto en cuanto a los conocimientos necesarios se refiere estamos tratando de un aspecto clave a la hora de identificar una oferta o no. Se considera este apartado de gran relevancia ya que indicará el tipo de conocimientos que son necesarios para el desarrollo del empleo. Se puede dar el caso por ejemplo de que un empleo se encuadre en un sector que no es STEM, pero para el puesto tanto las funciones como los conocimientos necesarios que se reclaman en la oferta si lo sean, entonces esta pasará a ser apta para nuestro estudio.

Los conocimientos necesarios pueden ser tratado desde un ámbito mas generalista, dado que nos pueden demandar tener conocimientos en un área de conocimiento amplia (por ejemplo en materiales de fabricación en una empresa metalúrgica) ya que simplemente se tendrá en cuenta de manera positiva el conocimiento de las mismas. Si se trata desde el ámbito mas generalista se puede dar el caso de que una vez sea empleado, se imparta por parte de la empresa una formación mas específica en dicha área (p.ej. materiales de fabricación de vigas con aceros hipereutectoides).

Pero por otro lado, los conocimientos que se demanden pueden ser mucho más específicos, desde profundizar en una de las áreas de conocimiento delimitadas, como a el manejo de una herramienta/software/lenguaje de programación en concreto. Como podemos observar en la imagen que se adjunta a continuación, los conocimientos que se requieren van desde el conocimiento más generalista en la “Industria Robótica” a conocimientos más específicos en “C++” o “PL/SQL”.

Conocimientos necesarios

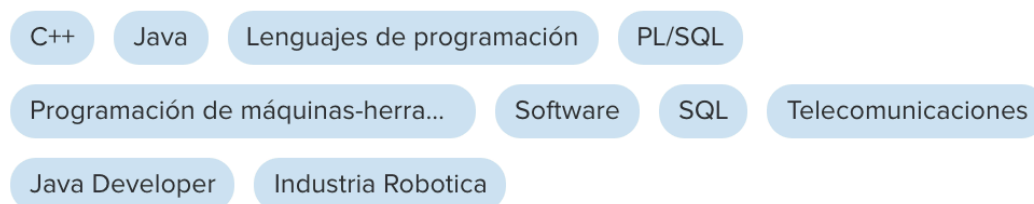


Ilustración 14 Ejemplo de conocimientos necesarios

Por consiguiente y a modo de conclusión se podrán considerar como conocimientos necesarios STEM (a modo de requerimiento) tanto a aquellos conocimientos teóricos que estén directamente relacionados con un área (ya sea general o más específica) de las diferentes disciplinas listadas anteriormente. Como a aquellos conocimientos de índole más práctica en los que englobaremos a aquellos relacionados con el conocimiento/manejo de las diferentes herramientas (tanto físicas como virtuales) que son propias de cada una de las disciplinas. El rango es muy amplio, pues abarca por ejemplo desde la programación con diferentes lenguajes, saber usar AutoCAD o el manejo de un software encargado del tratamiento de imágenes provenientes de un microscopio electrónico.

4.3.3 REQUISITOS EN UNA OFERTA STEM

En el siguiente epígrafe podemos encontrar una dicotomía dependiendo del tipo de requisito que se demande por parte del empleador. Se ha procedido a realizar una división en función del enfoque que se le de a esta sección y en función de la misma adquiere una repercusión u otra. De esta manera, procedemos a explicar los dos enfoques y su correspondiente importancia para nuestro objeto de estudio.

Por una parte se considerará que un requisito adquiere una baja repercusión, de cara a saber si es STEM o no una oferta de empleo, si lo que se demanda es acerca de aspectos como la disponibilidad horaria/geográfica, conocimientos de idioma u otros aspectos que se encuentran más relacionado con temas que no son técnicos y mas con aspectos del contrato o personales del empleado.

Por otra parte se considerará que un requisito adquiere una alta repercusión si por el contrario aquí se detallan los conocimientos técnicos que se demandan, la formación previa que se ha de disponer si es en campos STEM o en aspectos mas detallados y técnicos. Será en este punto donde encontremos una posible duplicidad con el epígrafe anterior, pues como dentro del portal de empleo no se delimita tanto la información que uno puede introducir en los diferentes campos se puede dar el caso que en esta sección encontremos también conocimientos técnicos que se reclaman, tanto teóricos como de índole más práctica.

Requisitos mínimos

Se requiere:

- Experiencia mínima de 5 años en el desarrollo de Ingeniería de detalle para el diseño de proyectos de instalaciones de edificación.
- Importantes conocimientos en el manejo de programas específicos de diseño
- Carnet de conducir y disponibilidad de vehículo propio.
- Se valorará experiencia en cálculo de instalaciones de naves industriales.

Alta repercusión

Baja repercusión

Ilustración 15 Requisitos mínimos en una oferta STEM

De manera obvia cabe resaltar que si uno de los requisitos es el de poseer formación en cualquiera de las disciplinas STEM esto lo convierte en uno de los filtros prioritarios (el cual habrá que analizar y evaluar con el conjunto de lo anteriormente mencionado) a la hora de discernir si una oferta de empleo esta encuadrada como STEM o no.

5 ANÁLISIS DE OFERTAS DE EMPLEO STEM

En el siguiente capítulo procederemos a exponer los resultados del análisis que se ha llevado a cabo a cerca de 265 ofertas de empleo STEM. Dicho estudio se llevó a cabo basándose en lo señalado en el capítulo ‘4 *¿Que convierte a una oferta de empleo en STEM?*’.

5.1 OBJETIVO Y ORGANIZACIÓN DEL ANÁLISIS

El objetivo principal es el de reflejar la situación con la que se encuentra un recién titulado STEM de la UC3M (Universidad Carlos III de Madrid) al finalizar sus estudios y entrar a formar parte del mercado laboral. La idea es observar esta situación desde diferentes enfoques, viendo desde las condiciones laborales (en cuanto a salario, tipo de contrato, etc...) a los conocimientos que las empresas les requieren, tanto generales como técnicos. Un punto de reflexión importante que nos presenta el estudio se trata de ver el nivel de correlación universidad-empresa en lo que a conocimientos y habilidades se refiere. Tratando de entender si lo que demanda el mercado laboral de los estudiantes les es provisto por la universidad.

Se entiende que las empresas siempre buscarán que los trabajadores (y más específicamente en este caso, los recién titulados) les lleguen en la mayor medida formados, pues les supondrá un ahorro en formación. Al igual que se entiende que no es labor de la universidad el formar a los estudiantes en todos los aspectos que demanda el mercado laboral, pues a parte de que hay muchos conocimientos de un carácter muy técnico, el objetivo de la universidad es el de proveer al estudiante no solo un gran conocimiento sino también desarrollar la capacidad de los estudiantes para afrontar con mayor facilidad los procesos de aprendizaje en nuevas materias.

Como se ha señalado anteriormente a la hora de realizar el análisis se ha utilizado Infojobs como la plataforma online de empleo predeterminada de cara a realizar todas las búsquedas. Con el fin de obtener los resultados deseados se procedió a acotar la búsqueda mediante la aplicación de dos filtros principales. En primer lugar se delimita que la experiencia que las empresas requieran no sea mayor de un año. El objetivo de este filtro es el de intentar acotar en la medida de lo posible el mercado laboral para que este se convierta en el mercado destino del público fijado. En segundo lugar a la hora de introducir la palabra clave en el buscador se introducirá una de las siguientes: STEM, Ingeniería Industrial, Tecnologías Industriales, Ingeniería Telecomunicaciones,

Ingeniería Informática, Ingeniería Biomédica o Ingeniería Aeronáutica. El objetivo de este segundo filtro es el de acotar las búsquedas ya no solo para recién graduados sino que aparte lo sean de los grados que la Escuela Politécnica Superior (EPS) de la UC3M oferta. De echo, dentro de las mismas, se ha hecho especial hincapié para el caso de Ingeniería Industrial, Tecnologías Industriales al ser la titulación cursada por el autor del proyecto.

Una vez que se ha fijado como se van a realizar las búsquedas se procede a delimitar que información se extraerá de cada una de las ofertas. Recaltar que este proceso es completamente manual, ya que el volcado a través de una herramienta informática no era posible y debido a que la información en la gran mayoría de las ofertas aparece desorganizada. Esto se debe a que el grueso de la información tiende a aglutinarse en secciones generalistas como 'Descripción', es decir, campos de texto libre y no solo en los apartados específicos. A cerca de las diferentes secciones que consta la interfaz de Infojobs ya se ha comentado anteriormente en este proyecto, por lo tanto a continuación se exponen las categorías que se han seleccionado dentro del computo global:

- Oferta

En esta sección se almacena el nombre que tiene la oferta de empleo en la plataforma a modo de identificador único.

- Empresa

Nombre de la empresa que realiza la contratación o la empresa subcontratada a cargo del proceso de selección.

- Experiencia mínima (años)

Dentro de los límites fijados (0 o 1) se refleja la experiencia previa requerida

- Grado procedencia

De los diferentes grados o carreras universitarias citadas anteriormente y utilizadas como filtro se indica cual de ellas es requerida. No siendo un campo único sino que el proceso de selección puede ser para un abanico amplio de procedencias universitarias.

- Especialidad

Dentro de los grados universitarios señalar, si se requiere, la especialidad que ha de poseer el empleado. En el caso de Ingeniería Industrial son las

siguientes: Automática y Electrónica, Electricidad, Ingeniería de organización, Materiales, Mecánica de Máquinas y Estructuras, Tecnologías Energéticas. Para Ingeniería de Telecomunicaciones son las siguientes: en Sistemas de Telecomunicaciones, en Sistemas Electrónicos, en Sonido e Imagen y Telemática. Para el caso de Ingeniería Informática son las menciones en Computadores, en Sistemas de Información y en Computación.

– Máster

Fruto de los cambios en el sistema universitario introducidos por el Plan Bolonia para que un graduado en tecnologías industriales o en telecomunicaciones pueda tener las mismas competencias que un ingeniero superior de los otros planes universitarios el estudiante deberá cursar el grado universitario y el máster habilitante. Por ello en esta sección se indica si se requiere haberlo cursado o no.

– Sector

Indica en que sector desarrolla su actividad profesional la empresa.

– Salario Bruto (€/año)

– Duración contrato (meses)

Si se indica señalar la duración del contrato.

– Jornada laboral (horas)

Pudiendo ser completa, media jornada, no indica, prácticas, flexible o intensiva.

– Tipo contrato

En el se indica si el contrato es de prácticas, empleado, indefinido o temporal.

– Skills

En esta sección se engloba el grueso del estudio, pues se recogen todos los conocimientos tanto técnicos como de índole mas general que se demandan al solicitante.

– Idioma

De solicitarse el conocimiento de un idioma aquí se recoge el nivel del mismo mínimo.

En la siguiente ilustración se mostrará como se recoge la información en la hoja de cálculo Excel. Por razones de presentación la imagen se ha recortado por la mitad así queda legible.

Oferta	Empresa	Experiencia mínima (años)	Grado procedencia	Especialidad	Máste	Sector	Salario Bruto (€/año)
Beca Ingeniería Industrial/Eléctrica	Schindler	No requerida	Tecnologías Industriales	Electricidad		Energía	24000

Duración contrato (meses)	Jornada laboral (hor)	Tipo contrato	Skills	Idioma
Indefinido	Completa	Indefinido	Conocimientos técnicos	Inglés B2
			Diseño	Francés B2
			Matlab	
			Ofimática	
			AutoCad	

Ilustración 16 Ejemplo de organización oferta de empleo

Como podemos observar se ha decidido almacenar toda esta información que se ha recogido en una hoja Excel pues facilita la realización de los diferentes gráficos que se presentarán posteriormente.

5.2 RESULTADOS ANÁLISIS OFERTAS STEM

Una vez que sea recogido toda la información se procede a analizar los resultados obtenidos, para ello se agrupó cada sección por separado para así poder estudiar por separado cada una de ellas. El número final de ofertas de empleo recogidas es de 265, se entiende que dentro de esta muestra se encontrarán valores lo suficientemente representativos. A continuación se presentan los resultados obtenidos, el orden en el que se presentan es simplemente el orden que siguen las columnas de la hoja de cálculo.

- **Salario**, en la siguiente tabla se resumen los datos, se observa como en más de la mitad de las ofertas (57%) no se indica el sueldo, es una tendencia generalizada en el mercado laboral pues entran en consonancia dos factores, en primer lugar que las empresas prefieren escuchar las pretensiones económicas del solicitante y en función de ello negociar las bases. Y en segundo lugar que reservan la información para un punto más avanzado del proceso de selección. Cabe resaltar que el primer rango, el de 0-6000 (€/año) está reservado en su totalidad para las ofertas que son de becas/prácticas remuneradas. La columna de ‘% acotado’ es el recuento sin tener en cuenta las ofertas en las que no se indica el salario.

Salarios				
(€/año)	(€/mes)	Recuento	%	% acotado
0-6.000	0-500	30	11,3	26,3
6.000-12.000	500-1000	34	12,8	29,8
12.000-24.000	1000-2000	31	11,7	27,2
24.000-36.000	2000-3000	17	6,4	14,9
>36.000	>3000	2	0,8	1,8
No indica	No indica	151	57,0	
Total		265	100,0	
Total sin "No indica"		114	43,0	100,0

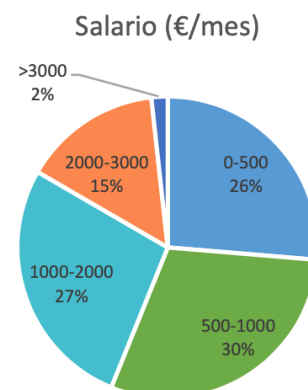


Ilustración 17 Resumen datos salario

Si analizamos los datos obtenidos observamos que la media para un ingeniero recién titulado se sitúa en torno a los 24.000€ (veinticuatro mil euros) brutos anuales, que para ser recién graduado se considera un buen resultado y en consonancia con lo señalado con anterioridad en el capítulo ‘4 Entorno socioeconómico’ en que se indica la prosperidad del empleo STEM.

- **Titulación de origen**, como se ha señalado anteriormente se ha acotado la búsqueda para titulados o alumnos en los últimos cursos de la EPS y haciendo un mayor hincapié en aquellos que procedan de Tecnologías Industriales. Como aclaración, dentro de una misma oferta se pueden aceptar varios perfiles distintos, de ahí que el total sea superior al número de ofertas analizadas. Estos son los resultados obtenidos:

Titulación de origen	Repeticiones	%
Tecnologías Industriales	236	69,4
Ingeniería Telecomunicaciones	79	23,2
Ingeniería Informática	23	6,8
Ingeniería Biomédica	2	0,6
	340	100

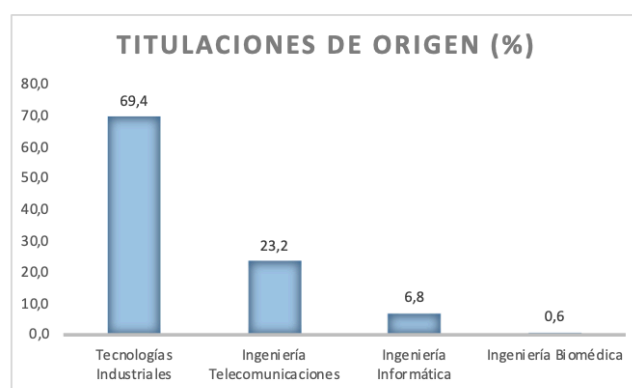


Ilustración 18 Resumen datos titulaciones de origen

- **Tipo de contrato**, en lo que se refiere a si el empleado entra en la empresa con carácter indefinido, si es un contrato temporal (suplencia o por un período corto de tiempo), si se tratan de unas prácticas/beca remuneradas que en un futuro exista o no la posibilidad de pasar a ser contratado o cuando se indique empleado, lo cual

significa que pasa a formar parte de la plantilla, no con carácter indefinido, pero no se trata de un contrato temporal.

Tipo de contrato	Repeticiones	%
Prácticas	117	44,2
Empleado	93	35,1
Indefinido	53	20,0
Temporal	2	0,8
	265	100

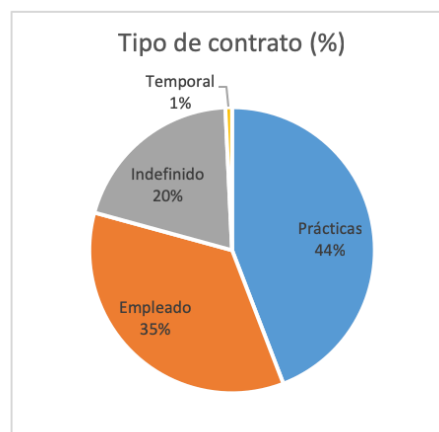


Ilustración 19 Resumen datos tipo de contrato

Observamos que el mercado laboral se nutre en gran medida de los futuros egresados, alumnos que se encuentran finalizando sus estudios y que comienzan su andadura en el mercado laboral como becarios. También recoge esta modalidad contractual a los ingenieros titulados con un contrato en prácticas que va incrementando sus prestaciones de manera anual, partiendo de un % de su sueldo por ejemplo. Los resultados obtenidos están en consonancia con el tipo de búsqueda realizada, es decir, con un mercado objetivo de recién egresados o alumnos en los últimos años es lógico que el 44% de los contratos que se oferten sean en carácter de prácticas.

- **Jornada laboral**, en este apartado se recoge el tipo de jornada laboral con la que se asocia el contrato. Por jornada laboral completa en España, y según recoge el Estatuto de los Trabajadores, se entiende aquella que no puede superar las 40 horas semanales ni las 8 horas diarias de trabajo efectivo. Cuando se indica 'Prácticas' es que se ajustará con el estudiante en prácticas según convenga y según convenio de la propia universidad.

Jornada laboral	Repeticiones	%
Completa	222	83,8
Media jornada	27	10,2
No indica	10	3,8
Prácticas	2	0,8
Flexible	2	0,8
Intensiva	2	0,8
	265	100

Tabla 4 Resumen datos jornada laboral

- **Idioma**, hoy en día vivimos en un mundo y mercado laboral cada vez más internacional, si a esto le añadimos los avances en educación que han provocado que el nivel en idiomas extranjeros aumente considerablemente frente a la generación de nuestros padres hace que este apartado se considere de gran importancia. Más en un área como la STEM en la que de por sí muchas investigaciones se realizan conjuntamente entre países de todo el mundo y muchas disciplinas en las que todo el vocabulario técnico es en inglés por ejemplo.

Idioma	Repeticiones	%
Inglés B2	168	54,5
Inglés C1	64	20,8
No indica	53	17,2
Aleman B2	8	2,6
Francés B2	6	1,9
Francés C1	4	1,3
Aleman B1	1	0,3
Aleman C1	1	0,3
Inglés B1	1	0,3
Inglés C2	2	0,6
	308	100

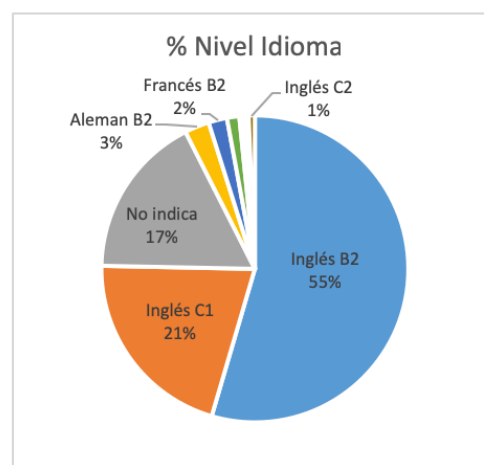


Ilustración 20 Resumen datos de idiomas

Si nos fijamos en la ilustración superior observamos que un nivel de inglés B2 se entiende como el nivel mínimo entendible que se ha de poseer. Un nivel B2 según recoge el British Council corresponde a usuarios independientes con el idioma, es decir, que cuentan con la fluidez necesaria para comunicarse sin esfuerzo con hablantes nativos. Aunque en España un alumno que finaliza Bachillerato posee un nivel de inglés B1 según se recoge en la Ley Orgánica de Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE). De ello se deduce que los estudiantes españoles no salen lo suficientemente preparados para el nivel que se les va a exigir en el mercado laboral. Si bien este nivel se cumple en las grandes urbes en un mayor número si

descentralizamos un poco esta visión veremos que los contrastes con otras zonas de España es mayor, quedando lejos de la media en los países punteros europeos.

- **Skills**, quizás uno de los puntos más importantes del estudio, en el se recogen los conocimientos que las empresas requieren a los futuros empleados para avanzar en el proceso de selección. En esta sección se abre una horquilla muy grande, pues abarca desde los conocimientos técnicos (se han englobado todos aquellos conocimientos a cerca de materias muy específicas de un área que no son softwares), conocimiento en el manejo de diferentes herramientas de software (Matlab, AutoCAD, Catia, etc...), las habilidades personales, lenguajes de programación o el manejo de herramientas ofimáticas (Word, Excel, PowerPoint...).

Este punto es de especial intereses pues nos sirve como muestra de uno de los aspectos más importantes a la hora de reconocer una oferta de empleo STEM, como se señala en el epígrafe '*6.3.2 Conocimientos necesarios en una oferta STEM*'. En este estudio se han recogido un total de 1.329 (mil trescientos cuarenta y nueve) Skills-conocimientos, los cuales nos proporcionan una visión de que conocimientos se valoran en el mercado laboral en la actualidad. Por lo tanto el poder listar estos conocimientos facilitaría en un futuro a identificar las ofertas como STEM o no. Estos conocimientos muchas veces no son líneas rojas a la hora de aceptar o no un candidato, sino que se valorará su conocimiento, pues o bien la propia empresa posee un programa de formación propia en dicha herramienta o bien no se centrará la actividad laboral en su desarrollo en la totalidad.

Otro de los puntos clave de obtener dichos resultados es que se puede ver si existe una correlación entre lo que se enseña en la universidad y lo que se demanda en el mercado laboral. Ver si esta formación les es provista a los estudiantes, se ha de realizar de manera autodidacta o de manera externa a la universidad.

A continuación se va a presentar una versión resumida de los resultados obtenidos, debido el gran número de inputs que se posee en esta sección, de cara a que se pueda tener una idea preliminar de los mismos se han resumido los resultados en la siguiente tabla.

RECuento ORDENADO					
Skill	Frecuencia	Skill	Frecuencia	Skill	Frecuencia
Conocimientos técnicos	192	Estadística Industrial	9	Automatización	2
Softwares específicos	134	Html	8	Automoción	2
Ofimática	131	PLC	8	CAE	2
Programación	108	Visual Basic	8	Control de requisitos	2
Habilidades humanas	85	Logística	7	Control Procesos	2
Gestión	78	Producción	7	Desarrollo negocio	2
Documentación	58	Protocolos comunicación	6	Diseño PCBs	2
AutoCad	56	Autómatas Programables	5	Energía	2
Análisis	45	Toma decisiones	5	ePLAN	2
Diseño	39	Eficiencia	4	ERP	2
Calidad	37	Gestión proyectos	4	Hypermesh	2
C++	24	KUKA	4	Informática	2
Comunicación	19	Liderazgo	4	Mecánica	2
BBDD	17	Presupuestos	4	Mecatrónica	2
Catia	17	Resolución Problemas	4	Microcontroladores	2
Java	17	SCADA	4	Nastran	2
Mantenimiento	17	Supply Chain	4	Negociación	2
SQL	16	Trabajo en equipo	4	Oracle	2
Solid	15	ABB	3	Patran	2
Big data & BI	14	ALTIUM	3	Proactividad	2
Matlab	13	ANSYS	3	Procesos	2
Optimización	13	CFD	3	Programación PLC's	2
Organización	13	Emprendimiento	3	Python	2
Lean Manufacturing	12	FANUC	3	Redes Neuronales	2
Normas ISO	12	Instalaciones	3	SAS	2
Control	11	MOTOMAN	3	Sistemas Operativos	2
Linux	11	ORCAD	3	Software	2
SAP	11	Organización Industrial	3	Telecomunicaciones	2
Ventas	11	Riesgo	3	Unity	2
AGILE	10	Abaqus	2	Industrial	1
IT	10	Access	2		
Prevención Riesgos Laborales	10	Android	2		
				Total Skills	1329

Tabla 5 Skills-conocimientos obtenidos

Los resultados son presentados a través de un diagrama de Pareto, el cual según su definición “es una gráfica para organizar datos de forma que estos queden en orden descendente, de izquierda a derecha y separados por barras. Permite asignar un orden de prioridades. El diagrama permite mostrar gráficamente el principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales), es decir, que hay muchos problemas sin importancia frente a unos pocos muy importantes. Mediante la gráfica colocamos los "pocos que son vitales" a la izquierda y los "muchos triviales" a la derecha” (Wikipedia, 2019). Siguiendo el principio de Pareto nos permite un presentar el siguiente orden de prioridades.

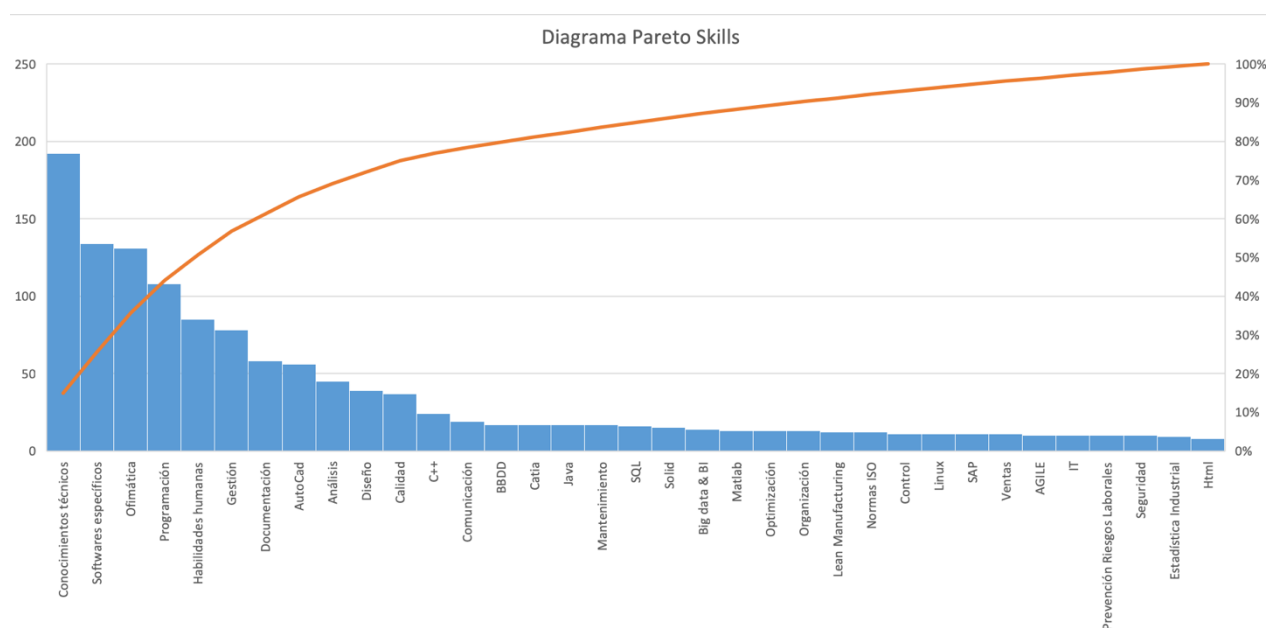


Ilustración 21 Diagrama Pareto de Skills-Conocimientos requeridos

Observando la Ilustración 21 y la Tabla 5 nos centraremos en los valores mas representativos, analizando y explicando el por qué de su posición y como se cubren en las diferentes asignaturas ofertadas en la universidad. A modo de aclaración, con respecto a su impartición en la universidad se tomará como referencia el grado en Tecnologías Industriales al ser el cursado por el proyectante con el fin de acotar el campo de información.

Ofimática designa al conjunto de técnicas, aplicaciones y herramientas informáticas que se utilizan en funciones de oficina para optimizar, automatizar, mejorar tareas y procedimientos relacionados. Las herramientas ofimáticas permiten idear, crear, manipular, transmitir o almacenar la información necesaria en una oficina (Wikipedia, 2018). Su uso e importancia no precisa de explicación pues en la gran mayoría de los trabajos herramientas como el Word, Excel o PowerPoint son de uso cotidiano sea cual sea el sector. En la universidad se utiliza desde el primer día en las presentaciones o en la entrega de memorias por ejemplo. Como novedad y en consonancia con la importancia que se ha resaltado, la Universidad Carlos III ha introducido dentro de su programa académico, en grados como Tecnologías Industriales o Ingeniería Informática, la asignatura ‘Hoja de Cálculo Avanzado’ en la que se imparten conocimientos a cerca de Excel en mayor profundidad, asegurándose la formación de los futuros graduados en una herramienta cuyo conocimiento es de gran importancia en la gran medida de los empleos. También se puede obtener más formación en diferente aspectos de la ofimática en la plataforma OpenCourseWare (OCW) de manera gratuita.

Conocimientos técnicos, esta sección es un computo de muchos aspectos, en ella se recogen los conocimientos relacionados con aspectos específicos de las diferentes áreas STEM. Para facilitar su comprensión por ejemplo en ella se engloba el saber a cerca Instalaciones térmicas, de ERTMS y CBTC de vía (conocimientos ferroviarios) o a cerca de antenas de telecomunicación. Bien se entiende que estos conocimientos son cubiertos con lo que se enseña en las diferentes asignaturas de la universidad o al menos lo suficiente para que su aprendizaje sea más fácil que para alguien que no los ha visto nunca. Si estos conocimientos son muy específicos se entiende que es la propia persona la que ha de conocerlos o será la empresa la que le ofrezca dicha formación.

Conocimientos técnicos			
AutoCad	56	FANUC	3
Catia	17	MOTOMAN	3
Matlab	13	ORCAD	2
Lean Manufacturing	12	Access	2
SAP	11	Automoción	2
PLC	8	CAE	2
Visual Basic	8	Diseño PCBs	2
Protocolos comunicación	6	Energía	2
Autómatas Programables	5	ePLAN	2
KUKA	4	ERP	2
SCADA	4	Hypermesh	2
Supply Chain	4	Mecánica	2
ABB	3	Mecatrónica	2
ALTIUM	3	Nastran	2
ANSYS	3	Programación PLC's	2
CFD	3	Recuento	192

Tabla 6 Resumen Conocimientos técnicos

De manera representativa, si indagamos dentro del plan de estudios actual, podemos encontrar los siguientes ejemplos de aplicación de dichos conocimientos. Será más fácil encontrar la aplicación de estos conocimientos en asignaturas de cursos superiores, como tercero y cuarto, en los que uno se especializa más en las diferentes áreas de conocimiento frente a los primeros cursos en los que uno adquiere conocimientos de carácter más generalista.

Por ejemplo, para el caso de programación de PLC's encontramos la asignatura Automatización Industrial, ofertada el segundo cuatrimestre del segundo curso en el que observamos dentro de las *Competencias que adquiere el estudiante y resultados del aprendizaje* como se refleja en una de ellas “programación con software profesional de PLCs” (Universidad Carlos III, 2019). Si nos centramos en el caso de Lean Manufacturing, este conocimiento de carácter específico la encontramos en las

asignaturas optativas de la rama de organización industrial, podemos ver como se desarrolla en la asignatura Gestión de la Cadena de Suministros II en el cuarto curso. En sus *Competencias que adquiere el estudiante y resultados del aprendizaje* se refleja “Aplicación del enfoque Lean en el diseño y funcionamiento de los sistemas productivos y logísticos de la empresa y comparación con enfoques alternativos.” (Universidad Carlos III, 2019). En lo referente al uso de Matlab, encontramos por ejemplo la asignatura, segundo cuatrimestre del tercer curso, Ingeniería de Control I en el que se usa esta herramienta informática para el desarrollo de las prácticas.

Un caso representativo es que el conocimiento más requerido, AutoCAD, no se enseña dentro del plan de estudios, se usan otros softwares de diseño como pueden ser Abaqus o Solid Edge (en la asignatura Expresión Gráfica de ingeniería). Es un punto importante de reflexión pues el conocimiento técnico más reclamado dentro de nuestra muestra no se cubre como tal en las asignaturas.

Programación, en un momento histórico en el que se está produciendo una revolución digital está claro que esta se sustenta en la programación a la hora de desarrollar cualquiera de sus herramientas. Por ello es que se entiende que este aspecto es clave, en cualquiera de sus variantes (aunque obviamente se desarrolla más en determinados lenguajes). En la Universidad Carlos III se abarca la programación en cualquiera de las ingenierías que hemos citado anteriormente en mayor o menor medida, pero asegurando el poder desenvolverse en este ámbito de manera adecuada. En la ilustración inferior se reflejan los datos recogidos:

Programación	
Programación	28
C++	24
Java	17
SQL	16
Linux	11
Html	8
Informática	2
Android	2
Recuento	108

Tabla 7 Resumen lenguajes programación requeridos

Observamos como uno de los lenguaje más demandados es C++, si nos adentramos en el plan de estudios observamos como se imparte dentro de la asignatura optativa del cuarto curso Informática Industrial. Si bien para el resto de lenguajes de programación no se recibe una formación al uso, se infiere también en la proactividad del alumno a la hora de

formarse en otros lenguajes. Es por ello que se concluye que por parte de la institución educadora se cubre este aspecto de buena manera.

Habilidades personales, o cómo son conocidas en inglés ‘Soft Skills’ poseen una gran importancia ya no solo de cara a desarrollar una actividad laboral sino en cualquier aspecto de la vida. ¿Por qué son importantes? Las habilidades personales componen el como nos relacionamos con nuestro alrededor, como afrontamos las diferentes situaciones que se nos planteen y como nos desenvolvemos en la sociedad. Sintetizando podríamos resumir las habilidades personales en creatividad, gestión del tiempo, capacidad de análisis, empatía, capacidad de síntesis , rigurosidad, capacidad de trabajo en equipo y de negociación, desarrollo personal y la comunicación. Productividad, personas y procesos van ligados, será la unión de estos tres pilares los que hacen que el rumbo de la empresa sea el adecuado. Por ello concluimos que las habilidades personales son igual de importantes que el resto de factores a la hora de desarrollar una actividad. No es para nada raro encontrarnos personas en el ámbito de la ingeniería que a un teniendo un gran conocimiento y un gran potencial se ven limitados a la hora de comunicarse e interactuar con los demás, personas capaces de saber las propiedades que ha de poseer el álabe de una turbina en una instalación industrial pero que no se ven capaces de exponerlo delante de un grupo de personas. Por lo tanto el desarrollo de estas capacidades favorece que no se enclaustre a estas personas en trabajos en los que no tengan que interactuar casi con el resto de personas. Como punto de inflexión, la universidad ha decidido incluir una asignatura a cursar por todos los estudiantes ‘Habilidades Profesionales Interpersonales’ en la cual, como se recoge en su página web se centrará en “comunicación interpersonal, desarrollo de habilidades en la gestión de conflictos, negociación, organización del trabajo personal y del tiempo, etc. El objetivo es contribuir a la adquisición y desarrollo por parte de los estudiantes de destrezas muy demandadas en el entorno profesional, con un enfoque fundamentalmente práctico y aplicado desarrollado en estos talleres.” (Universidad Carlos III Madrid, 2019). Dentro de nuestro estudio realizado, los principales factores relacionados con este apartado se presentan en la siguiente tabla:

Habilidades Humanas	
Habilidades Humanas	34
Comunicación	19
Toma decisiones	5
Eficiencia	4
Trabajo en equipo	4
Liderazgo	4
Gestión proyectos	4
Resolución Problemas	4
Emprendimiento	3
Negociación	2
Proactividad	2
Recuento	85

Tabla 8 Resumen Habilidades Humanas requeridas

Dentro de las habilidades interpersonales se abre un apartado destinado a las que están directamente relacionados con la relación con la empresa, en el que encontramos una dupla conformada por las habilidades interpersonales y los conocimientos propios de la organización industrial. Para entenderlo en mayor medida, se presenta a continuación los datos obtenidos:

Gestión-Organización Industrial	
Gestión	65
Documentación	58
Análisis	45
Diseño	39
Optimización	13
Organización	13
Logística	7
Producción	7
Eficiencia	4
Gestión proyectos	4
Control de requisitos	2
Recuento	257

Tabla 9 Resumen Gestión-Organización Industrial

Para ver como se reflejan estos aspectos en el plan de estudios tendremos que centrarnos en mayor medida en las asignaturas pertenecientes a la intensificación en organización industrial. Es de importancia recalcar dos asignaturas que se imparten en todos los grados de la Escuela Politécnica Superior y que proporcionan el conocimiento a cerca de como comunicarse, como gestionar y documentar los proyectos, como exponer y buscar la información para los proyectos en los que uno se haya, como redactar los informes y como analizar la información; estas asignaturas son Técnicas de expresión oral y escrita y Técnicas de búsqueda y uso de la información. Aspectos como la optimización, la logística o la producción se cubren en las siguientes asignaturas de carácter optativo:

Modelos y métodos cuantitativos de organización I, Gestión empresarial I, Gestión de la cadena de suministros I, Análisis de decisiones de organización industrial, Gestión de la cadena de suministros, Modelos y métodos cuantitativos de organización II, Gestión Empresarial II.

Si nos atenemos a los casos en los que se demanda el conocimiento de herramientas de software mas especializadas como es el caso de AutoCAD, Catia o Matlab su conocimiento en la universidad se imparten en asignaturas más específicas. Para el caso de AutoCAD y Catia por ejemplo se impartirán en mayor medida en asignaturas optativas más centradas en algunas de las especialidades y para el caso de Matlab si es verdad que se comienza a utilizar en asignaturas obligatorias como soporte a las diversas prácticas que se realizan, si bien se demanda su conocimiento no se respalda con una gran formación en ese aspecto en ninguna de las asignaturas, quedando esta responsabilidad en mayor medida en manos del alumno o de haber cursado alguna asignatura optativa. Por ello reflejamos que se sería conveniente hacer una mayor repercusión en recibir dicha formación a lo largo de los primeros cursos de la universidad. Se presentan los principales softwares requeridos en las diferentes ofertas analizadas:

Softwares específicos			
AutoCad	56	CFD	3
Catia	17	FANUC	3
Matlab	13	MOTOMAN	3
SAP	11	ORCAD	3
KUKA	4	CAE	2
SCADA	4	ERP	2
ABB	3	Hypermesh	2
ALTIUM	3	Nastran	2
ANSYS	3	Recuento	134

Tabla 10 Resumen Softwares específicos

Para concluir este capítulo consideramos importante recalcar que a la vista de todos los datos anteriormente señalados podemos deducir que el fortalecimiento de la dupla conformada por los conocimientos técnicos y las habilidades personales, ambas con la misma relevancia, es el punto clave que toda persona/organización ha de remarcar y priorizar con el fin de prosperar tanto en el aspecto profesional como en el marco personal.

6 MARCO LEGAL

En este capítulo se precisarán los términos de uso, la protección de datos y la propiedad intelectual en relación a la información utilizada en el transcurso del proyecto. A parte de las referencias e información utilizada a lo largo del mismo se contextualizará para el caso de la información que se ha extraído del portal de búsqueda de empleo. La plataforma de búsqueda de empleo será destinataria de las obligaciones relevante a los términos recogidos en la Ley 9/2014, de 9 de mayo, General de Telecomunicaciones de manera conjunta con lo fijado en la Ley 25/2007, de 18 de octubre, de conservación de datos relativos a las comunicaciones electrónicas y a las redes públicas de comunicaciones.

6.1 PROPIEDAD INTELECTUAL

La plataforma de búsqueda de empleo (Infojobs) se reserva todos los derechos de explotación. Este Sitio Web se rige por las leyes españolas y se encuentra protegido por la legislación nacional e internacional sobre propiedad intelectual e industrial.

Los textos, diseños, imágenes, audio, bases de datos, logos, estructura, marcas y demás elementos de este sitio están protegidos por los derechos de propiedad intelectual e industrial de InfoJobs y/o de terceros titulares de los mismos que han autorizado debidamente su inclusión en el Sitio Web ya sea mediante el envío del formulario de registro o mediante los acuerdos de cesión de derechos de explotación que éstos han estipulado con InfoJobs.

(InfoJobs, 2018)

6.2 PROTECCIÓN DE DATOS

En lo referente a la protección de datos se rige por la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre del mismo año, de Protección de Datos de Carácter Personal y que tras las últimas modificaciones llevadas a cabo por la Unión Europea en materia de protección de datos se adaptó el Derecho Español a las mismas en el Real Decreto-ley 5/2018, de 27 de julio del mismo y que se publicó en el «BOE» núm. 183, de 30/07/2018.

La plataforma de búsqueda de empleo (Infojobs) se sustenta sobre las mismas leyes y la aceptación de sus políticas, recogidas en su entorno web y aceptadas por los usuarios hace que incurramos en el vinculante acuerdo legal con la misma.

7 PLANIFICACIÓN Y PRESUPUESTO

A lo largo de este capítulo se detallará el proceso que se ha llevado para hacer posible este proyecto. Junto a ello incluiremos el presupuesto aproximado para su consecución teniendo en cuenta tanto al autor como al tutor asignado al mismo.

7.1 PLANIFICACIÓN

- Planteamiento
 - Definición de los objetivos del proyecto.
- Contextualización del proyecto
- Estado del arte
 - Búsqueda de documentación e información a cerca del acrónimo STEM
 - Puesta en común de los diversos enfoques y límites de las áreas de conocimiento STEM
 - Búsqueda de información a cerca de investigaciones y proyectos STEM
 - Búsqueda de información a cerca de los portales de empleo
- Obtención de la información de la plataforma de búsqueda de empleo manualmente
 - Estudio de la información necesaria
 - Extracción y almacenamiento en un documento Excel
 - Tratamiento de la información y generación de gráficos e informes
- Análisis del problema
 - Tratamiento de la información
 - Determinación de si es necesario información extra.
- Diseño de la solución
 - Estructuración de la información obtenida
 - Planteamiento de la conjetura a contrastar

- Selección de la información necesaria para contrastarla
- Implementación
 - Cruce de información
 - Análisis de la calidad de los datos obtenidos
- Documentación
 - Redacción de la memoria del proyecto

En consecuencia podemos afirmar que el proyecto podemos dividirlo en cuatro fases, las cuales son:

- Estudios previos
- Extracción de la información
- Análisis y Diseño de la solución
- Redacción de la documentación

Una vez delimitada el planteamiento del proyecto se procede a presentar el diagrama de Gantt del proyecto, este ha sido realizado a través de Microsoft Excel y en el que las duraciones son aproximaciones. Si bien la mayoría de las tareas se han realizado de una en una encontramos que por ejemplo la redacción de la memoria se ha ido realizando a la par que el resto del proyecto pero se ha reservado un período al finalizar el resto de las fases para centrarse específicamente en su redacción, confección de formato y corrección.

A través del diagrama obtenemos una aproximación del desarrollo del proyecto. A continuación se muestra el diagrama de Gantt correspondiente:

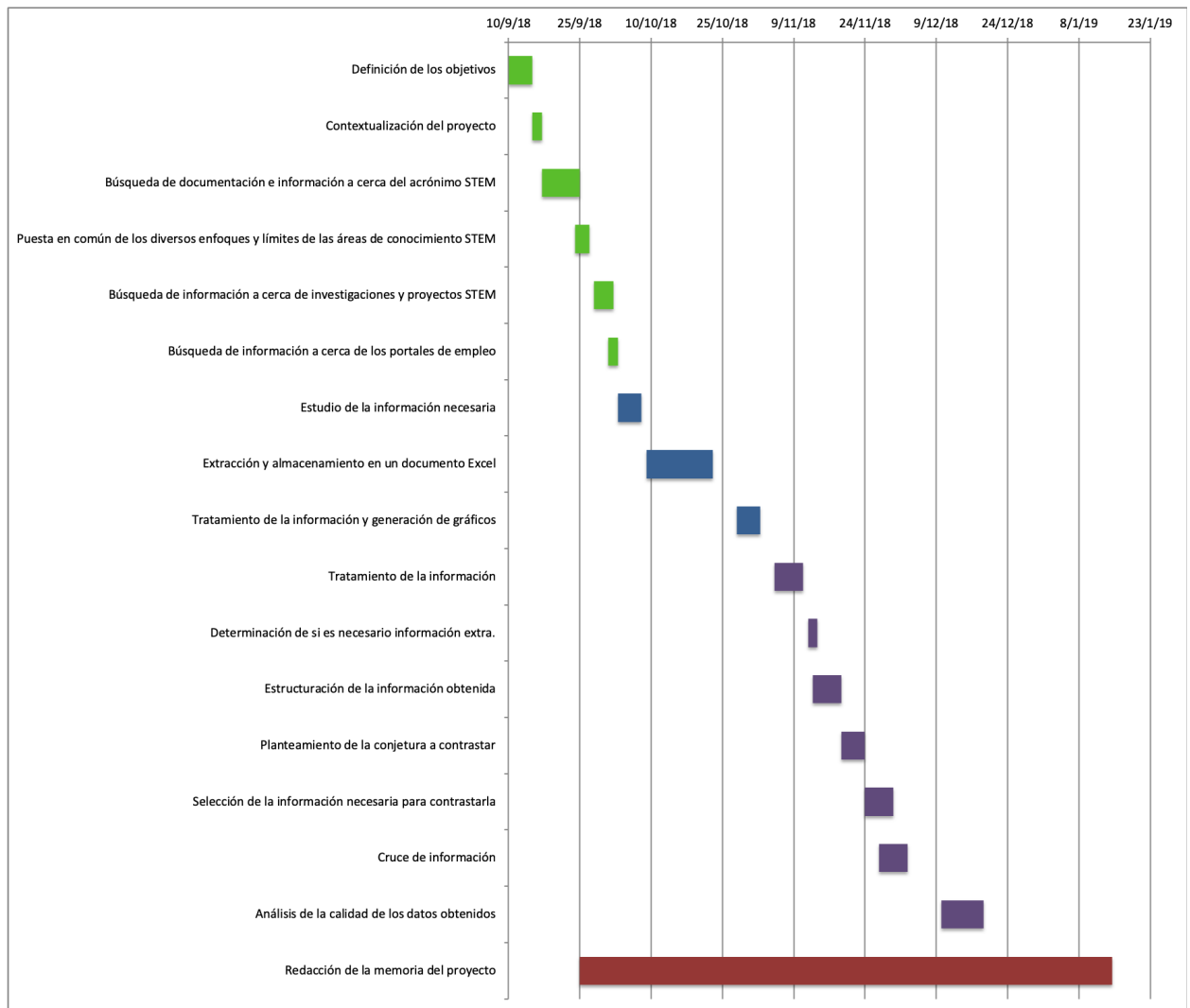


Ilustración 22 Diagrama de Gantt del proyecto

Observamos que se han indicado en diferentes colores según las fases del proyecto: Estudios previos (en verde), Extracción de la información (en azul), Análisis y Diseño de la solución (en morado) y Redacción de la documentación (en rojo).

7.2 PRESUPUESTO

A lo largo de este epígrafe se estimara el presupuesto derivado de la realización del presente proyecto. El presupuesto se subdivide en tres secciones: el coste derivado de los recursos humanos, el coste de los materiales con los que se ha realizado el proyecto y los costes indirectos inferidos. El cálculo del presupuesto se realiza con el euro (€) como unidad monetaria estándar.

7.2.1 COSTES RECURSOS HUMANOS

En primer lugar se detalla la estimación de las horas dedicadas al proyecto detallada en función de las diferentes fases.

Procesos	Duración (días)	Dedicación (horas/días)	Horas totales
Estudios previos			
Definición de los objetivos	5	2,5	12,5
Contextualización del proyecto	2	2	4
Búsqueda de documentación e información a cerca del acrónimo STEM	8	2,8	22,4
Puesta en común de los diversos enfoques y límites de las áreas de conocimiento STEM	3	2	6
Búsqueda de información a cerca de investigaciones y proyectos STEM	4	2,2	8,8
Búsqueda de información a cerca de los portales de empleo	2	3	6
Total			59,7
Extracción de información			
Estudio de la información necesaria	5	1,6	8
Extracción y almacenamiento en un documento Excel	14	3,5	49
Tratamiento de la información y generación de gráficos	5	2	10
Total			67
Análisis y diseño de la solución			
Tratamiento de la información	6	3,2	19,2
Determinación de si es necesario información extra.	2	1	2
Estructuración de la información obtenida	6	4	24

Planteamiento de la conjetura a contrastar	5	1	5
Selección de la información necesaria para contrastarla	6	2	12
Cruce de información	6	3	18
Análisis de la calidad de los datos obtenidos	9	4,8	43,2
Total			123,4
Documentación			
Redacción de la memoria del proyecto	20	4,5	90

Total Proyecto (horas)	340,1
------------------------	-------

Tabla 11 Estimación horas autor proyecto

De la ilustración superior se estima que el autor del proyecto ha dedicado 340,1 horas a la realización del proyecto. Pero estas horas no son las totales del proyecto, pues hay que sumarles las horas dedicadas por el tutor del mismo. Se estima que el tutor ha dedicado 35 horas en materia de corrección, investigación y asesoramiento.

Persona	Categoría	Horas dedicadas	Coste horario (€/h)	Coste total (€)
Manuel Holst Ariaudo	Ingeniero Junior	340,1	12	4081,2
Ángel García Crespo	Doctor Ingeniero	35	20	700
			Total (€)	4781,2

Tabla 12 Coste autor y tutor proyecto

A estos resultados obtenidos hay que añadirles los costes derivados de la cotización, que en datos de el año 2018 (fecha realización del proyecto) se rigen en función de la siguiente ilustración:

Grupo de Cotización	Categorías Profesionales	Bases mínimas euros/mes	Bases máximas euros /mes
1	Ingenieros y Licenciados. Personal de alta dirección no incluido en el artículo 1.3.c) del Estatuto de los Trabajadores	1.199,10	3.803,70
2	Ingenieros Técnicos, Peritos y Ayudantes Titulados	994,20	3.803,70

Ilustración 23 Bases cotización 2018 Fuente: Ministerio de Empleo y Seguridad Social

Tomando esta información como base y sabiendo que el tipo de cotización de las horas comunes según datos del Ministerio de Empleo y Seguridad Social es del 23,6% para la

empresa. La base cotizada se estima de 1,5 veces la mínima estipulada. Conocidos estos datos procedemos a calcular los costes de cotización:

Persona	Grupo de cotización	Base cotizada (€)	Tipo (%)	Cotización (€/mes)	Meses	Coste total (€)
Manuel Holst Ariaudo	2	1988,4	23,6	469,2624	5	2346,312
Ángel García Crespo	1	2238,2	23,6	528,2152	5	2641,076
Total						4987,388

Tabla 13 Costes de cotización

Por ello si sumamos los costes de autor y tutor del proyecto junto con los costes de cotización obtenemos:

Coste de autor y tutor	4.781,20 €
Coste Cotización	4.987,39 €
<hr/>	
Total Coste Recursos Humanos	9.768,59 €

Tabla 14 Coste total Recursos Humanos

7.2.2 COSTE MATERIALES E INDIRECTOS

En esta sección se resumen los costes asociados a los recursos materiales utilizados en la realización del proyecto junto con los costes indirectos (uso de internet). Para ello también se tendrá en cuenta la amortización de los bienes cuando sea necesario.

En primer lugar procedemos a calcular la amortización del ordenador portátil utilizado para realizar el proyecto.

Descripción	Precio	Coficiente máximo amortización según ley (%)	Amortización Anual	Precio unitario (€/mes)
MacBook Pro 500GB (2016)	1902	25	475,5	39,625

Tabla 15 Coste amortización material informático

Con este dato procedemos a calcular el total de los costes de materiales e indirectos:

Descripción	Meses	Precio unitario (€/mes)	Coste total (€)
MacBook Pro 500GB (2016)	5	39,63	198,13
Paquete Microsoft Office 2016	5	7,00	35,00
Conexión a internet	5	22,00	110,00
Total			343,13 €

Tabla 16 Costes materiales e indirectos

7.2.3 COSTE TOTAL PROYECTO

A modo de cierre se presenta el coste total del proyecto.

Coste total de recursos humanos	9.768,59 €
Coste total de materiales e indirectos	343,13 €
Coste total del proyecto	10.111,71 €

Tabla 17 Coste total proyecto sin impuestos ni beneficio

Quedando el coste total del proyecto en un montante de 10.111,71€ (diez mil ciento once euros con setenta y un céntimos).

Pero no podemos asumir este dato como el monto total, pues para obtener el global tenemos que aplicarle el beneficio esperado (15%) y aplicarle los impuestos.

Coste total del proyecto	10.111,71 €
Beneficio esperado (15%)	1.516,76 €
Total antes de impuestos	11.628,47 €
IVA (21%)	2.441,98 €
Total tras impuestos	14.070,45 €

Tabla 18 Coste total proyecto después de impuestos



En conclusión el coste total de la realización proyecto tras impuestos es de **14.070,45€** (catorce mil setenta euros con cuarenta y cinco céntimos)

8 CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

A lo largo de todo el trabajo se han ido planteando una serie de hipótesis a la par que se iba aglutinando una gran cantidad de información, en este capítulo se tratará de exponer a modo de conclusión las respuestas a los interrogantes y objetivos que se especificaban como punto de partida del proyecto. Estas conclusiones son fruto del proceso de análisis y estudio que se ha llevado a cabo sobre el grueso de la información que conforma este trabajo.

En primer lugar nos planteábamos el poner en contexto y dar la mayor información posible a cerca de que era y que implicaba un acrónimo como STEM. Debido a sus diferentes puntos de enfoque en lo relativo a que áreas de conocimiento lo conforman en función de la institución que lo analizase se decidió proceder de manera homónima a las directrices fijadas por la National Science Foundation (NSF). Las cuales están detalladas en el epígrafe “6.1 Áreas de conocimiento STEM”. Una vez que fijamos cuales eran los límites nos concedió la visión de la amplitud que posee, sobre todo dentro del contexto social-empresarial-global que estamos viviendo en estos momentos, los comienzos de una revolución digital. STEM es y será la herramienta vehicular que acompañará, impulsará y sustentará este proceso de cambio a escala mundial. Hemos visto como influye directamente en la sociedad, siendo un término transversal que no se enmarca dentro de sus límites sino que también influye de manera directa en las áreas que no son suyas propias. Su resultado más claro es que según los estudios analizados por cada empleo STEM generado, se crean en torno a 2,57 empleos no STEM. Si centramos el foco en el empleo STEM directamente las estimaciones en el informe Randstad (Randstad, 2016) se indica que en España durante los cinco años venideros se crearán 1.246.749 empleos directamente relacionados.

Una vez que hemos asimilado la importancia que posee el acrónimo se nos planteaba otro interrogante, este enfocado a que circunstancias considerábamos de carácter primordial a la hora de decidir si una oferta de empleo se podía considerar como STEM o no. Por ello se entiende que es clave para saber identificarlo entender si las funciones que realiza son propias de esas áreas o no. Por ello se consideran como funciones STEM en su puesto de trabajo cuando las tareas y responsabilidades que realice en el computo de su jornada laboral se engloben dentro de las competencias básicas, generales y específicas que se recogen y entienden como propias de las áreas de conocimiento calificadas como STEM. De igual manera deberán coincidir que los

conocimientos necesarios y los requisitos mínimos para optar al puesto de trabajo sigan esta línea.

Es por ello que podemos afirmar que se han llevado a cabo todos y cada uno de los objetivos que se fijaron al comenzar el proyecto. A lo largo del mismo hemos adquirido conciencia de la dimensión y calado que poseen las áreas de conocimiento STEM en la sociedad y en nuestro día a día. Influyendo de una manera u otra en la gran mayoría de actividades que realizamos en nuestra rutina diaria.

De cara a trabajos futuros, este proyecto se ha realizado con la intención de que sirva de base a futuras investigaciones, intentando dar al lector un conocimiento ampliamente suficiente como para a partir de él adentrarse en puntos mas específicos. Como por ejemplo análisis de empleabilidad, intentar consensuar las diferentes visiones a cerca de las áreas que conforman el acrónimo STEM y ofrecer una definición estandarizada. También simplemente como sustento a investigaciones relacionadas con cualquiera de sus diferentes enfoques. Nos encontramos en un momento de cambio pero en su etapa inicial, por consiguiente y de manera casi segura el objeto de análisis de este trabajo crecerá y se modificará con creces, surgirán nuevas tecnologías que romperán con los esquemas que tenemos establecidos y variará nuestra forma de entender y relacionarnos con el mundo, por ello este trabajo también se plantea como una instantánea del momento actual que vivimos.

9 BIBLIOGRAFÍA

ABC, 2003. El precio de la vivienda en Madrid. 11 Febrero.

Agencia Espacial Europea, 2018. *Agencia Espacial Europea*. [En línea]
Available at: https://www.esa.int/esl/ESA_in_your_country/Spain/El_proyecto_ESERO
[Último acceso: Octubre 2018].

Agencia Espacial Europea, 2018. *ESERO: European Space Education Resource Office*.
[En línea] Available at: www.esero.es [Último acceso: Octubre 2018].

D. H. & Dorn, D., 2013. The Growth of Low-Skill Service Jobs and the Polarization of the US Labor Market. *American Economic Review*, 103(5), p. 1553–1597.

Comisión Europea, 2018. *Índice de la Economía y la Sociedad Digitales (DESI) 2018, Informe de país para España*, s.l.: s.n.

Departamento de Educación Gobierno Vasco, 2018. *Estrategia Educación STEAM Euskadi*. [En línea] Available at: <http://steam.eus/es/> [Último acceso: 31 Octubre 2018].

Department of Homeland Security, 2018. *Department of Homeland Security*. [En línea]
Available at: <https://studyinthestates.dhs.gov/eligible-cip-codes-for-the-stem-opt-extension> [Último acceso: Octubre 2018].

El Mundo, s.f. *La cuarta revolución Industrial*. [En línea] Available at:
www.elmundo.es

Fundación Junior Achievement, 2018. *Orienta-T Fundación Junior Achievement*. [En línea] Available at: <http://fundacionjaes.org/course/orienta-t/> [Último acceso: 31 Octubre 2018].

Fundación UC3M, Accenture, 2018. *XXII Estudio de Inserción Profesional UC3M Promoción 2016*, s.l.: s.n.

Gobierno Vasco, s.f. *Educación STEAM Euskadi*. [En línea] Available at: www.steam.eus [Último acceso: 2018].

Goos, M., Konings, J. & Rademakers, E., 2016. *Future of work in the digital age*, s.l.: s.n.

Goos, M., Manning, A. & Salomons, A., 2014. Explaining job polarization: routine-biased technological change and offshoring. *American Economic Review*, 104(8), pp. 2509- 2526.

Infojobs; ESADE, 2017. *Informe Anual Estado del Mercado Laboral España*, s.l.: s.n.
InfoJobs, 2018. *InfoJobs*. [En línea] Available at: <https://www.infojobs.net/> [Último acceso: Noviembre 2018].

Institute, B. A. C. E., 2012. *High-Tech Employment and Wages in the United States*, s.l.: s.n.

Instituto Nacional de Estadística, 2018. *Encuesta Población Activa*, s.l.: s.n.
Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2018. *Educalab*. [En línea] Available at: <http://educalab.es/proyectos/scientix> [Último acceso: 31 Octubre 2018].

National Science Foundation, 2014. *NSF Approved STEM Fields*, s.l.: s.n.

Oberholzer-Gee, F. & Bernstein, E., 2018. *The Future of Work in the Digital Age*, s.l.: s.n.

Randstad, 2016. *La digitalización: ¿crea o destruye empleo?*, s.l.: s.n.

Ritter, D., 2016. It's up to organised people to ensure the new economy serves the greater good. *The Guardian*, Octubre.

Sabin, R. G., 2005. *Nuevas tecnologías aplicadas a la Gestión de Recursos Humanos*. s.l.: Editorial Vigo.

Sanders, M., 2009. *STEM, STEM Education, STEMmania*, s.l.: International Technology Education Association.

Schwab, K., 2016. *La cuarta revolución industrial*, s.l.: Debate.

UE STEM Coalition, 2018. *UE STEM Coalition*. [En línea] Available at: <http://www.stemcoalition.eu/about> [Último acceso: 31 Octubre 2018].

Unión Europea, 2018. *The Digital Economy and Society Index (DESI)*. [En línea] Available at: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/desi> [Último acceso: 2018 Octubre 26].

Unión Europea, s.f. *Scientix: la comunidad para la enseñanza de las ciencias en Europa.* [En línea] Available at: <http://www.scientix.eu/> [Último acceso: 2018].

Universidad Carlos III Madrid, 2019. *UC3M*. [En línea] Available at: <https://www.uc3m.es/ss/Satellite/Grado/es/TextoDosColumnas/1371233366122>
Universidad Carlos III, 2019. *Ficha de la asignatura Automatización Industrial*. [En línea] Available at: <https://aplicaciones.uc3m.es/cpa/generaFicha?est=256&plan=418&asig=15505&idioma=1>

Universidad Carlos III, 2019. *Ficha de la asignatura Gestión de la Cadena de Suministros II*. [En línea] Available at: <https://aplicaciones.uc3m.es/cpa/generaFicha?est=256&plan=418&asig=15724&idioma=1>

Wikipedia, 2018. *Ofimática*. [En línea] Available at: <https://es.wikipedia.org/wiki/Ofim%C3%A1tica> [Último acceso: Noviembre 2018].

Wikipedia, 2018. *Wikipedia Infojobs*. [En línea] Available at: <https://es.wikipedia.org/wiki/InfoJobs>

Wikipedia, 2019. *Wikipedia, Diagrama de Pareto*. [En línea] Available at: https://es.wikipedia.org/wiki/Diagrama_de_Pareto